Tech.
185 lo
(1)

Schaedler

Die

Technologie

der

Fette und Oele

des

Pflanzen- und Thierreichs.

Bearbeitet und herausgegeben

von

Dr. Carl Schaedler,

vereideter Chemiker und Sachverständiger der Königl. Gerichte zu Berlin.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten und 6 lithographirten Tafeln.

Uebersetzungs- und andere Rechte vorbehalten.

Berlin 1883.

Polytechnische Buchhandlung.

A. Seydel.

Die anderen Umschlagseiten werden gefl. Beachtung empfohlen!

376 D

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin** N.

Der Seifenfabrikant.

Zeitschrift für Seifen-, Kerzen- und Parfümerie-Fabrikation, sowie verwandte Geschäftszweige.

Organ des Verbandes der Seifenfabrikanten.

Herausgegeben von **D. C. Deite.**

Erscheint jeden Donnerstag. — Preis vierteljährlich 2,50 M. — Bestellungen werden von jeder Postanstalt des In- und Auslandes, jeder Buchhandlung und vom Verleger angenommen. — Anzeigen kosten pro 3gespaltene Petitzeile 25 Pfg.,

bei 6	13	26	52	maliger Aufgabe
10	25	35	50	Procent Rabatt.

Organ

für

den **Oel-** und **Fetthandel**, die **Seifen-** und **Lichte-Fabrikation**, die **Oel-**, **Harz-** und **Theerproducten-Industrie**,

sowie

die **Wachswaaren-** und **Parfümerie-**, die **Mineralöl-** und **Paraffin-**, die **Degras-** und **Schmiermaterialien-Fabrikation.**

Redaction und Expedition: Trier, Fleischstrasse Nr. 152.

Die Zeitschrift erscheint jährlich in 36 Nummern. — Abonnementsbetrag pro Jahrgang 12 Mark. — Inserate kosten pro 3gespaltene Petitzeile 25 Pfg.

Im neunten Jahrgang erscheint:

Seifensieder-Zeitung.

Centralorgan der Seifenfabrikanten.

Die neuesten Fortschritte in der Seifenfabrikation und den damit verwandten Geschäftszweigen.

Herausgegeben von **Alwin Engelhardt** in Leipzig.

Mitredacteur: **Hermann Krätzer** in Leipzig.

Erscheint jeden Sonnabend mit zahlreichen Illustrationen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes, sowie der Verleger an. — Abonnements jährlich für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 15 Mark, für das Ausland 18 Mark. — Insertionspreis pro 3gespaltene Petitzeile oder deren Raum 20 Pfg. — Post-Zeitungs-Preisliste Nr. 3243.

Abonnements vermittelt prompt

die Polytechnische Buchhandlung

A. Seydel

Berlin W. (Postamt 41), Leipzigerstrasse Nr. 8,

im Eckhause der Wilhelmstrasse.

Die

Technologie der Fette und Oele

des

Pflanzen- und Thierreichs.

Die

Technologie

der

Fette und Oele

des

Pflanzen- und Thierreichs.

Bearbeitet und herausgegeben

von

Dr. Carl Schaedler,

vereideter Chemiker und Sachverständiger der Königl. Gerichte zu Berlin.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten und 6 lithographirten Tafeln.

Uebersetzungs- und andere Rechte vorbehalten.

Berlin 1883.

Polytechnische Buchhandlung.

A. Seydel.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorwort.

Wenngleich nach den classischen Arbeiten Chevreul's und Heintz über den Chemismus der Fette und Oele in den zwei letzten Jahrzehnten Nichts mehr geliefert ist und alles Neuere sich wesentlich nur auf meist sehr fragliche Methoden der Verfälschung der Oele etc. beschränkt, so hat sich doch die Zahl der technisch verwendbaren Fette etc. durch Einführung aus überseeischen Ländergebieten ganz bedeutend vermehrt und steht noch eine weitere Zuführung bei uns wohl nur theilweise dem Namen nach bekannter Fette etc. in Aussicht; da bei jeder neuen Colonisation fremder Länderstriche zuerst danach Umschau gehalten wird, ob unter den Pflanzen des Landes solche mit fett- oder ölliefernden Früchten und Samen etc. sich in grösserer Zahl vorfinden.

Das Fehlen eines neueren Werkes in der technischen Litteratur, welches Aufschluss über Zusammensetzung, Eigenschaften, Verfälschungen der Fette und Oele, selbst der selteneren giebt, fühlte ich, während meiner fünfzehnjährigen Thätigkeit als öffentlicher, gerichtlicher und technischer Chemiker bei den sehr häufigen Oel- und Fettuntersuchungen, aber auch bei den vielfältigen Nachfragen nach dem einen oder anderen Fette, besonders heraus, so dass ich mich endlich entschloss, meine langjährigen Erfahrungen auf eigenen Grundlagen in einer grösseren Technologie zusammenzustellen.

Die seltneren Fette etc., welche Aussicht auf Einführung und Verwerthung haben, sind im Druck von den älteren schon bekannten Fetten und Oelen dadurch unterschieden, dass den ersteren die Pflanzennamen, den letzteren die Fett- resp. Oelnamen vorgedruckt sind.

Die Bezeichnungen der Fette und Oele etc. in fremden Sprachen erschienen mir ohne erhebliche Belastung des Werkes eine Nothwendigkeit zu sein, ebenso die handelsbezüglichen, statistischen, geographischen und geschichtlichen Notizen und ich darf wohl sicher sein, dass die botanischen Angaben nebst Abbildungen, welche in technischen Werken meist vollkommen übergangen werden, eine willkommene Beigabe sind.

Die mechanische Technologie hat eine ausführliche Berücksichtigung gefunden.

Das Inhaltsverzeichniss giebt Aufschluss über Eintheilung und Reichhaltigkeit.

Ich übergebe hiermit mein Werk der Oeffentlichkeit. Möge es die Wissenschaft günstig beurtheilen, möge für Industrie und Handelswelt Nutzen daraus erspriessen; trifft Beides zu, dann hat es den gewollten Zweck erfüllt.

Berlin, im September 1883.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
Vorwort	—V
I. Allgemein Geschichtliches	1—4
II. Vorkommen der Fette und Oele — 3 Abbildungen	5—18
Pflanzenfette 5, procentischer Fettgehalt der Pflanzen 10, Thierfett 12, Bestimmung des Oelgehaltes in Samen 13, Werthberechnung 18.	
III. Bildung der Fette und Oele	18—25
Nutzen und Gebrauch der Fettkörper 24.	
IV. Physicalische Eigenschaften der Fette und Oele — 7 Abbildungen	26—56
Consistenz 26, Capillarität 30, Geruch, Geschmack 31, Farbe, Löslichkeit 32, Neutralität, Veränderung an der Luft 33, Brennbarkeit 36, specifisches Gewicht 37, Bestimmung des spec. Gewichtes 39, Mohr'sche Waage 40, Scalenaraeometer 41, Schmelzpunkt 46, Erstarrungspunkt 51, Siedepunkt 52, Gefrierpunkt 53, Electricität, Lichtbrechungsvermögen 56.	
V. Chemische Constitution, chemische Zersetzungen der Fette und Oele	57—132
Chemische Constitution 57, Zersetzung der Fette durch Alkalien 73, Zersetzung der Fette beim Erhitzen 75, Zersetzung der Fette durch Schwefelsäure 76, Zersetzung der Fette durch Wasser 77, Palmitin 81, Dipalmitin, Monopalmitin 82, Stearin 83, Margarin, Olein 85, Elaidin 86,	

Seite

Ricinelaidin 87, Laurin, Myristin 88, Palmitinsäure 89, Margarinsäure 93, Buttersäure 95, Laurinsäure 96, Myristinsäure 97, Fettsäuregemische 99, Oelsäure 106, Elaidinsäure, Ricinusölsäure 111, Ricinuselaidinsäure 113, Physetölsäure, Hypogaeasäure 113, Gaedinsäure 115, Erucasäure, Sebacylsäure, Leinölsäure 116, Trennung der Fettsäuren 118, Eintheilung der Fette und Oele 125.

VI. Einiges über den Anbau der hauptsächlichsten deutschen Oelpflanzen, Trocknen, Aufbewahren Reinigen der Samen — 12 Abbildungen . . . 133—157

Raps 133, Rübsen 134, Senf 139, Rettig 143, Leindotter 141, Mohn 145, Lein 147, Hanf 150, Trocknen und Aufbewahren der Oelsamen 152, Reinigen der Oelsamen 154.

VII. Gewinnung der Oele. — Das Oelschlagen — 132 Abbildungen 158—278

Geschichtliches 158, Speicher für Oelsamen 161, Stampfwerke und Schlagwerke 165, Walzwerke 170, Kollergang 177, Wärmapparate 181, Oelpressen 189, Keilpressen 190, hydraulische Pressen 194, Pumpwerke 234, Accumulatoren 245, Presstücher 251, Oelpumpe 254, Oelkuchen 257, Anlage und Einrichtung von Oelmühlen 262.

VIII. Gewinnung der Oele durch Extraction — 27 Abbildungen 279—213

IX. Das Raffiniren der Oele — 10 Abbildungen . 314—332

X. Gewinnung des Talges, Talgschmelzerei — 9 Abbildungen 333—358

Schmelzen über freiem Feuer 335, Schmelzen mit Säure 343, Schmelzen mit Dampf 345.

XI. Das Raffiniren des Talges, Härten, Bleichen . 356—358

XII. Beschreibungen, Eigenschaften, Verwechslungen der Fette und Oele — 44 Abbildungen . . . 359—681

1. *Glyceride der Oelsäure = nicht trocknende Oele* 359—485.

Seite

A. **Oele des Pflanzenreichs.**

Erdnussöl 360, Behenöl 365, Bonducnussöl, Tonkabohnenöl 369, Sojabohnenöl, Kinobaumöl, Korungöl 370, Mandelöl 370, Pfirsichkernöl 379, Aprikosenkernöl 380, Pflaumenkernöl, Kirschkernöl 381, Apfelkernöl, Birnenkernöl 382, Acajouöl 383, Spindelbaumöl 384, Celasteröl 385, Crotonöl 385, Ricinusöl 389, Curcasöl 397, Purgirkernöl 399, Sand box tree oil 400, Rosskastanienöl 401, Baumwollensamenöl 401, Stinkbaumöl 411, Theesamenöl 413, Paranussöl 414, Sepucajaöl 415, Catappaöl 416, Mirobalanenöl 417, Pillenbaumöl 417, Kohlsaat (Colza-)öl, Rapsöl, Rübsenöl 418, Rutabagaöl 433, Schwarzsenföl 433, Weisssenföl 437, Rettigöl 440, Hederichöl 443, Hartriegelöl 443, Exile oil 444, Sesamöl 444, Olivenöl 450, Buchecker öl 473, Haselnussöl 476, Maisöl 478, Erdmandelöl 481.

B. **Oele des Thierreichs.**

Ochsenklauenöl 481, Schafpfotenöl, Pferdefussöl 483, Eieröl 484.

2. *Glyceride der Leinölsäure = trocknende Oele* 485 - 545.

Colanussöl 485, Zachunöl, Bankulnussöl 486, Oelfirnissbaumöl 490, Camulöl 492, Traubenkernöl 492, Leinöl 494, Kürbiskernöl, Wassermelonenöl 510, Gurkenkernöl, Castanhasöl 511, Leindotteröl 512, Täschelkrautöl 515, Gartenkressenöl 515, Rothrepsöl, Mohnöl 516, Hornmohnöl, Agremoneöl 533, Resedasamenöl 823, Belladonnaöl, Tabaksamenöl 524, Sonnenblumenöl 525, Madiaöl 528, Nigeröl 531, Saffloröl, Distelöl, Klettenöl 534, Hanföl 535, Nussöl 539, Kiefersamenöl, Tannensamenöl 544, Fichtensamenöl 546.

3. *Glyceride der Physetölsäure = Thrane* 546 bis 578.

Robbenthran 546, Walrossthran 549, Walthran 552, Meerschweinthran 557, Delphin-

Seite

thran, Potwalthran 459, Walratöl, Döglingthran 561, Finnfischthran 563, Walfischthran 564, Leberthran 567, Seythran 571, Haifischthran 572, Rochenthran 574, Fischthran 575, Häringsthran, Sprottenthran, Sardinenthran, Pilchardthran 575, Sardellenthran, Menhadenthran 576, Lachsthran 577.

4. *Glyceride der Palmitin- und Stearinsäure* 579 - 650.

A. Feste Fette des Pflanzenreichs.

Dikafett 579, Javamandelöl 580, Stillingiafett 571, Butternussfett 583, Seifenbaumfett 584, Carapafett 586, Zedrachöl, Mafuratalg 588, Malabartalg 589, Borneotalg, Cacaobutter 291, Kokumbutter 596, Pflanzenbutter, Tacamahacfett 599, Calabafett, Chaulmugraöl 600, Muscatbutter 601, Otobafett, Becuhybafett 604, Virolafett 605, Sheabutter 606, Fulwabutter, Mahwabutter 608, Lorbeeröl 610, Perseafett 612, Palmöl 613, Palmkernöl 617, Aouaraöl 623, Cocosöl 624, Macajabutter, Cohuneöl, Comuöl 620, Turlurufett, Parapalmöl 631.

B. Feste Fette des Thierreichs.

Schweinefett 631, Kammfett 636, Butter 637, Rindstalg 646, Rindermark 648, Hammeltalg 649, Gänsefett 650.

5. *Nichtglyceride = Wachsarten* 750—681.

A. Wachsarten des Pflanzenreichs.

Japanisches Wachs 650, Feigenwachs 656, Kuhbaumwachs, Myricawachs 657, Balanophorenwachs, Carnaubawachs 660, Palmwachs 663.

B. Wachsarten des Thierreichs.

Bienenwachs 665, Andaquiawachs 669, Insectenwachs 675, Walrat 679.

XIII. Abfallfette — 12 Abbildungen 682—718

Wollschweissfett 682, Knochenfett 793, Leimfett 703, Degras 709, Walkfett, Wollfett 711.

XIV. Zusammenstellung der chemischen Reactionen bei Prüfung auf Verfälschungen 719—725

Seite

XV. Das Bleichen der Fette und Oele — 3 Abbildungen 726—734

XVI. Die Seifenfabrikation — 55 Abbildungen . . 735—991

Geschichtliches 735.

1. *Materialien zur Seifenfabrikation* 738—769, 797—814.
 Fichtenharz 738, kohlensaures Natrium 742, Aetznatron 751, kohlensaures Kalium 758, Aetzkali 764, Kalk 797, Kochsalz 801, Wasser 808.
2. *Ermittelung des Werthes der Soda, Pottasche etc.*
 Alkalimetrie 769—797.
3. *Laugenbereitung* 814—838.
4. *Betriebsmaterial zur Seifenfabrikation* 839 bis 886.
 Siedekessel 839, Kühlkästen 849, Seifentheilmaschinen 854, Seifenhobel und Polirmaschinen 871, Seifenpressen 875, Trockenkammern 884.
5. *Anlage und Einrichtung von Seifenfabriken* 887—892.
6. *Die chemische Verseifung* 892—907.
7. *Die practische Verseifung* 908—981.
 Kernseifen und geschliffene Seifen 908, Leimseifen, Cocosseifen, gefüllte Seifen 940, Natronwasserglasseifen 649, Schmierseifen 954, Seifen mit besonderen Eigenschaften 963, Seifen mit bestimmten Zusätzen 968, unlösliche Seifen 972, Wirkungen der Seifen 973, Werthbestimmung der Seifen 974.

XVII. Stearin- und Stearinsäurefabrikation — 18 Abbildungen 982—1016

Geschichtliches 982, Stearinfabrikation 983, Stearinsäurefabrikation 984, Verseifung der Fette durch Kalk 984, Verseifung der Fette durch Schwefelsäure 1000, Verseifung der Fette durch Wasser 1013.

Seite

XVIII. Kerzenfabrikation — 18 Abbildungen . . . 1017—1067
Geschichtliches 1015, Photometrie 1025, Dochte und Dochtmaschinen 1028, Ziehen der Kerzen 1033, Giessen der Kerzen 1037, Talgkerzen 1037, Stearinkerzen 1042, Beschneiden der Kerzen 1051, Poliren der Kerzen 1060, Walratkerzen, Paraffinkerzen 1063, Wachskerzen 1065.

XIX. Kunstbutterfabrikation — 9 Abbildungen . 1068—1081

XX. Register, Zusätze, Druckfehler 1082—1108

I. Allgemein Geschichtliches.

Ueber die Benutzung des Fettes und Oeles der Pflanzen und Thiere ist aus den ältesten Zeiten nichts bekannt; aber schon in sehr früher Geschichtsperiode wusste man den Vegetabilien fette Oele zu entziehen und zu vielerlei Zwecken, namentlich Beleuchtung anzuwenden. In den ältesten Schriften des alten Testaments, den Büchern Moses wird des Oeles häufig erwähnt und es ist wahrscheinlich, dass die Leuchter, von denen in der heiligen Schrift so oft gesprochen wird, mehr als Träger von Lampen als von Kerzen dienten. Im ersten Buch Moses liest man von einer brennenden Lampe und aus den beiden folgenden Büchern geht deutlich hervor, dass das Olivenöl das Material war, welches das Licht lieferte.

Die Einführung des Oeles nach Europa datirt ebenfalls aus einer sehr frühen Zeit. Während des trojanischen Krieges (1194—1184) scheinen die Griechen das Oel zur Beleuchtung noch nicht angewandt zu haben, denn Homer (ältester griechischer Dichter um 900 vor Chr.) erwähnt nur der hölzernen Fackeln; während nach Herodot (ältester griechischer Geschichtsschreiber, geb. 484, gest. 408 vor Chr.) die Griechen das erste europäische Volk waren, welches mit dem Oel bekannt war; sie erhielten die Kenntniss desselben von den Aegyptern und lernten von ihnen seine Zubereitung.

Die Angaben des Dioscorides (griechischer Arzt im 1. Jahrhundert nach Chr.) und Plinius (der ältere, gelehrter Römer, geb. 23, gest. 79 nach Chr.) beweisen, dass den Griechen und Römern im ersten Jahrhunderte ausser dem Olivenöl noch mehrere andere fette Oele bekannt waren: das Ricinusöl, das Mandelöl, das Nussöl etc.

Zur Darstellung der Oele im Allgemeinen bediente man sich damals zweier Methoden: des Auspressens und des Kochens mit Wasser, wobei sich das Oel oben abschied.

Der Butter erwähnen auf unzweideutige Weise zuerst Herodot und Hippokrates (griechischer Arzt, geb. 460, gest. 377) im 5. Jahrhundert vor Christi; beide berichten, dass die Scythen (Nomadenvolk am schwarzen Meer) die Milch ihrer Pferde stark schütteln und was sich oben nachher abscheidet, absondern; der letztere bezeichnet die oben abgeschiedene Masse bereits als Butter — *βοὺτυϱον*. Dioscorides erkannte schon, dass die beste Butter aus der fettesten Milch gewonnen werde, z. B. Schafmilch oder Ziegenmilch und dass dieselbe an Stelle des Oeles zur Zubereitung von Gemüsen zu gebrauchen ist; ferner, dass die Butter wie anderes Fett brennbar ist und spricht von dem Russ der Butter, welcher beim Verbrennen derselben in einer Lampe erhalten werde, als von einem Arzneimittel. Das meiste Licht auf die chemische Natur der Fette hat erst das Verfahren der Verseifung geworfen und diese war schon in alten Zeiten bekannt. Die Stellen der Uebersetzungen des alten Testamentes (Jeremias 2, 22 und Maleachi 3, 2), welche das Wort Seife enthalten, beweisen zwar Nichts für eine so frühe Kenntniss derselben, denn nach der bestimmten Aussage Sprachkundiger bedeutet das, was die Uebersetzer durch Seife wiedergaben, „alcalische Lauge einer Pflanze“.

Selbst Dioscorides scheint die Seife noch nicht gekannt zu haben, doch erwähnt er ein Präparat, welches aus Rebenasche mit Fett oder Oel dargestellt und gut zum äusserlichen Gebrauche für mehrere Gebrechen ist.

Die erste geschichtlich verbürgte Nachricht über Seife findet sich bei Plinius im 18. Buche seiner Historia naturalis; er erwähnt ihrer aber mehr als äusserlich anzuwendendes, erweichendes und zertheilendes Heilmittel und nennt es Sevum caprinum cum calce.

Die aus Buchenasche und Ziegenfett dargestellte Seife ist auch als haarverschönerndes Mittel angewendet worden.

Galenus (berühmter Arzt des Alterthums, geb. 131 nach Chr. zu Pergamum, gest. um 200) sagt, die beste Seife sei die deutsche, weil sie am fettesten sei, dann folge die gallische, sie wirke erweichend und werde benutzt, um Schmutz vom

Körper und von den Kleidern weg zu nehmen. Die Erfindung der Seife ist jedenfalls deutschen oder gallischen Ursprungs. Dass die deutsche Seife hier als fettere (weichere) von der gallischen unterschieden wurde, hatte wohl darin seinen Grund, dass die erstere mit Alcali aus der Asche von Binnenpflanzen (Kali), die letzere von Seepflanzenasche (Natron) bereitet wurde.

Die Aegypter haben schon bleiweisshaltige Pflaster gekannt; auch war ein bleiweisshaltiges Pflaster, dessen Erfinder der letzte pergamische König Attalus (III., starb 133 vor Chr.), war sehr berühmt. Dioscorides giebt an, dass Bleioxyd mit Oel gekocht leberfarbig werde und ein Pflaster gebe.

Die Löslichkeit der Harze in Oel kannte schon Plinius; er spricht von der Zubereitung von Heilmitteln durch Auflösen von Harz in Oel und sagt ganz bestimmt: Resina omnis dissolvitur oleo. Ebenso hatten die Araber Kenntnisse von der Löslichkeit des Schwefels in Oel; Bacilius Valentinus (Alchemist Ende des 15. Jahrhundert) bezeichnete bereits die Auflösung des Schwefels in Baumöl, Leinöl etc. als Schwefelbalsam.

Was die chemische Zusammensetzung der Fette, Oele und Seifen betrifft, so hat vollkommene Unklarheit geherrscht und es war im 17. und 18. Jahrhundert die Ansicht vertreten, dass sich bei der Seifenbildung einfach das Fett mit dem Alcali vereinige.

Einige Chemiker beobachteten, dass Fett längere Zeit mit Metallen in Berührung diese angreife und schlossen daher auf einen Säuregehalt. Cl. J. Geoffroy (geb. 1686, gest. 1752 zu Paris) erkannte zuerst 1741, dass das aus einer Seife mittelst Säure abgeschiedene Fett andere Eigenschaften besitze als dasjenige, welches zur Darstellung der Seife gebraucht wurde, z. B. dass es leicht löslicher in Alcohol werde; und Berthollet (geb. 1748, gest. 1822 zu Paris) zeigte, dass sich Fett nicht allein mit Alcalien, sondern auch mit Erden und metallischen Substanzen verbinden könne, durch Vermischung von gelöster gewöhnlicher Seife mit Auflösungen von Erd- und Metallsalzen. Mehrere solcher Verbindungen stellte er dar und legte dieselben 1780 der Pariser Akademie vor.

Selbst ohne Einfluss auf die Theorie der Seifenbildung blieb die von Scheele (geb. 1742 zu Stralsund, gest. 1786 zu Köping in Schweden) schon 1783 gemachte Entdeckung, dass bei der Einwirkung von Bleioxyd auf Baumöl eine eigenthüm-

liche süsse Substanz — Principium dulce oleorum — Oelsüss — abgeschieden wird, welche mit Salpetersäure behandelt Zuckersäure — Kleesäure — giebt. Im folgenden Jahre wies Scheele das Vorhandensein derselben Substanz im Schweinefett und der Butter nach, erkannte aber nicht, wie wichtig die Entdeckung dieses Körpers für die Erklärung der Seifenbildung ist; sondern blieb bis zu seinem Tode bei der Ansicht, die Oele seien aus Phlogiston, Kohlensäure und Wasser — d. i. dem Grundstoff der Brennbarkeit und den Verbrennungsproducten — zusammengesetzt.

Der Entdecker des Sauerstoffes und Begründer der antiphlogistischen Theorie und dadurch der neueren Chemie Lavoisier (geb. 1743, guillotinirt 8. Mai 1794) erhielt bei der Verbrennung des Baumöles und bei seiner Berechnung die Resultate, dass das Oel 78.9 % Kohlenstoff und 21.1 % Wasserstoff enthält und hielt daher dieses Oel für einen Kohlenwasserstoff.

Im Anfange dieses Jahrhunderts unterschied man die verschiedenen Arten von Fett nicht als verschiedene Verbindungen weniger näherer Bestandtheile, sondern als einfachere organische Verbindungen, die unter einander eben so verschieden seien, wie etwa die verschiedenen Arten von Zucker sind. Als Unterscheidungsgründe dienten die Herkunft und die Consistenz; man unterschied fette Oele und zwar schmierig bleibende und trocknende, Pflanzenbutter, Wachs, Thran, Schmalz, Thierbutter, Talg; auch war bereits das Leichenfett Adipocire — Fettwachs, Adeps Fett, cera Wachs — bekannt und mit dem Walrat in eine Klasse gebracht.

Erst 30 Jahre nach der Entdeckung des Oelsüsses, im Jahre 1813, begannen die Untersuchungen Chevreul's (geb. 1786 zu Angers, gest. 1840), über die Constitution der Fette und über die Seifenbildung das hellste Licht zu verbreiten und zur Unterscheidung der Fettsäuren etc. zu führen.

Das weitere Geschichtliche gehört der neueren Zeit an und findet im Text seine Erledigung.

II. Vorkommen der Fette und Oele.

Pflanzenfette. Die Pflanzenfette gehören zu den verbreitetsten Pflanzenstoffen; sie kommen als Fetttropfen mit wässrigen Flüssigkeiten (mit Protoplasma emulgirt); Proteinstoffen; Chlorophyll (Fruchtgehäusen der Olive — Olea europaea; Pistaziennüsse — Pistacia lentiscus); körnigen Farbstoffen (Samengewebe von Virola sebifera); flüssigen Farbstoffen (Palmfett — Elais guinensis); Harz, (Baumwollensamen — Gossypium herbaceum); seltener Stärkemehl (Œicheln — Quercus; Muscatnüsse — Myrictica Moschata) im Inhalte (Zellsafte) der Zellen und nur sehr selten in der zerfallenden Zellwand wie z. B. im Gewebe der Runkelrübe — Beta vulgaris vor. Zuweilen finden sich in fettreichen Samen körnige (krystallinische) Bildungen Aleuronkörper oder Klebermehl (in der Cacaobohne — Theobroma Cacao; Ricinus;), welche nach Sachs ein Gemenge von Fett mit Eiweisskörnern sind, vor.

In manchen Fällen sind die Fetttröpfchen noch von eigenthümlichen, zarten Häutchen umhüllt.

Keinem Pflanzentheile, sowohl der phanerogamen als cryptogamen (Schimmelpilze, Bierhefe) Gewächse fehlt das Fett vollständig, nur differiren die Fette von dem der Samen, indem erstere einen mehr wachsartigen Charakter haben.

Es findet sich Fett in verschiedenen Mengen angesammelt:

in den Wurzeln: Entian — Gentiana; Rhabarber — Rheum; Hauechel — Ononis;

„ „ unterirdischen Stämmen: Erdmandelgras — Cyperus esculentus; Nieswurz — Veratrum;

„ „ Zwiebeln: Zwiebel — Allium Cepa, Meerzwiebel — Scilla maritima;

„ „ Knollzwiebeln: Herbstzeitlose — Colchicum;

„ „ Stämmen: Mistel — Viscum europaeum;

„ „ Rinden: Weide — Salix; Rosskastanie — Aesculus;

in den Blättern: Kreuzblume — Polygala; Klee — Trifolium carnatum; Wiesenheu — Holcus lanatus;
„ „ Blüthen: Kamille — Chamomilla;
„ „ Fruchtgehäusen: Oelbaum — Olea; Lorbeer — Laurus; Oelpalme — Elaeis;
„ „ Samen: Kreuzblüthler — Cruciferae; Mohngewächse — Papaveraceae; Mandelgewächse — Amygdaleae etc.

Nachstehende Pflanzen, nach dem verbesserten De Candolle'schen Pflanzensysteme geordnet, liefern in der Technik verwerthete Fette und Oele.

Von den mit einem * bezeichneten Pflanzen wird das Fett gleich in den Heimathsorten erzeugt und kommt direkt zumeist aus den Tropenländern in den Handel.

Von den übrigen Pflanzen sind die Samen und Früchte Handelswaare geworden und ist die Oelgewinnung weder an Ort noch Zeit gebunden,

1. Caesalpiniaceae — Cassiagewächse.
Arachis hypogaea L., „ africana Lour., „ america Pen. — Erdnuss- oder Arachisöl.
Moringa oleifera L., „ pterygosperma Gaert. — Africa, Südamerica — Behenöl, Huile de Ben ailé.

2. Amygdaleae — Mandelgewächse.
Amygdalus communis L. — Mandelöl.
„ Persica — Persica vulgaris L. Pfirsichöl.
Prunus domestica L. — Pflaumkernöl.

3. Pomaceae — Apfelgewächse.
Cydonia vulgaris L. — Quittenkernöl.
Pyrus Malus L. — Apfelkernöl.

4. Cassuvieae — Sumachgewächse.
Anacardium orientale L. — Ostindien, Elephantennussöl — Huile de noix acajou.

5. Burseraceae-Amyrideae — Balsamgewächse.
* Irwingia Barteri Hook. — Südamerica — Dikafett.

6. Celastrineae — Spindelbaumgewächse.
Evonymus europaeus L.— Spindelbaumöl.

7. Euphorbiaceae — Wolfsmilchgewächse.

* Stillingia sebifera Willd. — China — Chinesisches Talg.

* Aleurites moluccana Willd. — Java, Molukken — Lackbaumöl.

Croton Tiglium L. — Ostindien — Crotonöl.

Ricinus communis L. „ viridis Willd. „ inermis Jaqu.	Ost- und Westindien	Ricinusöl.

Euphorbia Lathyris L. — Frankreich — Purgirkörneröl.

Jatropha curcas L. — Südamerica — Curcasöl.

8. Sapindaceae — Pauliniagewächse.

Sapindus Saponaria L. Westindien „ emarginatus Vahl. Ostindien	Seifenbaumöl.

Schleicheria trijuga Willd. Sundainseln — Macassaröl.

Peckea butyrosa Aubl. Guiana — Peckeafett.

9. Ampelideae (Meliaceae, Sarmenteae).

Carapa guianensis Aubl. Westindien „ Touloucana P. Südamerica	Carapafett.

Vitis vinifera L. — Traubenkernöl.

10. Lineae — Leingewächse.

Linum usitatissimum L. Leinöl.

11. Dipterocarpeae — Campfergewächse.

*Vateria indica L. Ostindien — Vateriafett; Pineytalg.

*Hopea marcophylla De Vriese „ lanceolata De Vriese	Sunda-inseln	vegetabilischer Talg—Borneotalg.

*Lophira alata Schw. — Africa — Niamfett.

12. Malvaceae — Bombaceae — Malvengewächse.

Gossypium herbaceum L. „ arboreum L. „ racemosum L. Bombax heptaphyllum L. „ malabaricum L.	Westindien, Ostindien, Africa	Baumwollensamenöl.

13. Sterculiaceae — Stinkgewächse.

Sterculia foetida — Indien — Stinkbaumöl.

14. Büttneriaceae — Cacaogewächse.

Theobroma Cacao L. „ bicolor Humb. „ Guianense Willd.	Mexico, tropisches America	Cacaobutter.

15. Camelliaceae — Theegewächse.

Camellia japonica L. Japan „ oleifera L. China „ drupifera L. Cochinchina Thea oleosa Lour. Cochinchina	Theesamenöl.

16. Myrtaceae — Myrthengewächse

Barringtonia speciosa L. Indien — Barringtoniaöl.
Bertholletia excelsa Humb. Südamerica — Paranussöl.

17. Combretaceae

Terminalia Catappa L. Indien, Java — Catappaöl.

18. Clusiaceae = Garcinieae — Gummiguttgewächse.

*Pendadesma butyracea Don. Sierre Leone.
*Garcinia purpurea Roxb. Indien — Kokumöl.
Brindonia indica Roxb. Indien — Goabutter.

19. Myristiceae — Muscatgewächse.

*Myristica moschata L. Molukken — Muscatbutter.
* „ Otoba Humb. et Bonbl. Neu-Granada — Otobafett.
*Myristica officinalis Mart. Brasilien. Bakuhibafett.
*Virola sebifera Aubl. Westindien. Virolafett.

20. Cucurbitaceae — Kürbisgewächse.

Citrullus species Cucumis species	Ostafrica — Kürbissamenöl-Beraf.

21. Cruciferae — Kreuzblüther = Schotengewächse.

Sinapis nigra L. — Brassica nigra K. „ alba L. „ juncea L. „ campestris L.	Senfsamenöl.
Brassica Napus L. oleifera annua „ „ „ biennis „ praecox Dec. „ campestris D. C. = Colza = Kohlsaat „ Rapa L. Rübsen, Wasserrüben	Rapssamenöl.

Raphanus sativus L. Rettigsamenöl,
Hesperis matronalis L. Rothrapsöl, Huile de julienne.
Lepidium sativum L. Kressensamenöl.
Camelina sativa L. = Myagrum satioum. Leindotteröl.

22. Papaveraceae — Mohngewächse.
Papaver somniferum { nigr. L. / alb. L. } Mohnöl.
„ Glaucium L. Hornmohnöl.

23. Resedaceae — Waugewächse.
Reseda Luteola L. Wausamenöl.

24. Bignoniaceae = Sesameae, — Sesamgewächse.
Sesamum indicum L. Indien
„ orientale L. Levante
Bignonia tomentosa Thunb. Japan } Sesamöl.

25. Oleineae — Oelgewächse.
Olea europaea L. Südeuropa — Olivenöl.

26. Solaneae — Nachtschattengewächse.
Nicotiana Tabacum L. Tabaköl.
Atropa Belladonna L. Tollkirschenöl.

27. Sapoteae — Guttapercha-Gewächse.
Bassia butyracea Roxb.
„ latifolia „
„ longifolia „ } Westafrica } Bassiafett.

28. Compositae — Korbgewächse.
Helianthus annuus L. Sonnenblumenöl.
Madia sativa Mol. — Chili
Guizota oleifera D.-C. Ostafrica
Polymenia abyssinica „ } Madiaöl.
Onopordon Acanthium L. Distelsamenöl.

29. Laurinae — Lorbeergewächse.
Laurus nobilis L. Südeuropa — Lorbeeröl.
„ glauca Thunb. Japan —
Tetranthera laurifolia Jaq. Reunion — } Talglorbeeröl.
* Lepidadenia Wigthiana Nees. Java — Javaöl.

30. Urticeae = Cannabineae — Nesselgewächse.
Cannabis sativa L. — Hanföl.

31. Juglandeae — Wallnussgewächse
Juglans regia L.
Carya illinoënsis Wang. Nordamerika } Nussöl.

32. Cupuliferae — Bechergewächse.
Fagus sylsativa L. — Buchenkernöl.
Corylus Avellana L. — Haselnussöl.

33. Coniferae — Nadelgewächse.
Pinus Abies L. — Tannensamenöl.
Pinus sylvestris L. — Fichtensamenöl.

34. Palmae — Palmgewächse.

* Cocos nucifera L.	Brasilien	Cocosnussfett.
* „ butyracea L.	Brasilien	Cocosnussfett.
* Attalea Cohune Mart.	Honduras	Cocosnussfett.
* Elais guianensis L.	Brasilien	Palmfett.
* „ melanococca Gaert.	Brasilien	Palmfett.
* Alfonsia oleifera Humb.	Brasilien	Palmfett.
* Astrocaryum vulgare Mart.	Brasilien	Palmfett.
* Guilielma speciosa Mart.	Neugranada	Palmfett.
* Oenocarpus baccata Mart.	Guiana	Palmfett.
* „ Batava Mart.	Orinoco	Palmfett.
* Acrocomia slerocarpa M.	Jamaica	Palmfett.

35. Gramineae — Gräser.
Zea Mais L. Maisöl.

36. Cyperaceae — Riedgräser.
Cyperus esculentus L. Erdmandelöl.

Procentischer Fettgehalt der Pflanzen. Der Fettgehalt der Samen, Früchte steht im umgekehrten Verhältnisse zu dem Stärkemehle und Zuckergehalte; also je höher der Fettgehalt, desto geringer der Stärkemehlgehalt etc. Der Fettgehalt der Pflanzen ist abhängig von dem Anbaue — den Bodenverhältnissen — Düngung — Witterungsverhältnissen — Reife — Jahrgang, und schwankt bei den einzelnen Samen und Früchten:

Namen der Samen und Früchte:	Stammpflanze:	Procent.
Paranüsse	Bertholletia excelsa	60—67
Ricinussamen	Ricinus communis	50—60
Gartenkresse	Lepidium sativum	50—60
Haselnusskern	Corylus Avellana	50—60
Mohn	Papaver somniferum	50—60
Süsse Mandeln	Amygdalus communis	45—55
Bittere Mandeln	„ „	40—50
Elephantennuss	Anacardium orientale	40—50

Namen der Samen und Früchte:	Stammpflanze:	Procent.
Erdnuss	Arachis hypogaea . . .	40—50
Sesam	Sesamum orientale . .	40—50
Rettig	Raphanus sativus . . .	40—50
Wallnuss	Juglans regia	40—50
Cacaobohnen	Theobroma Cacao . . .	35—45
Raps	Brassica campestris . .	35—45
Sommerraps	Brassica napus ol. annua	35—40
Winterraps	„ „ „ biennis	35—40
Rübsen	„ rapa oleifera . .	35—40
Weisser Senf	Sinapis alba	30—35
Färberwau	Reseda Luteola . . .	30—35
Wolfsmilchsamen . . .	Euphorbia Lathyris . .	25—30
Muskatnuss	Myristica Moschata . .	25—30
Pflaumenkern	Prunus domestica . . .	25—30
Ackersenf	Sinapis campestris . .	25—30
Leindotter	Camelina sativa . . .	25—30
Leinsamen	Linum usitatissimum .	25—30
Hanfsamen	Cannabis sativa . . .	15—25
Sonnenblumensamen . .	Helianthus annuus . . .	20—25
Kürbissamen	Cucurbita Pepo . . .	20—25
Distelsamen	Onopordon Acanthium .	20—25
Baumwollensamen . . .	Gossypium herbaceum .	15—20
Schwarzer Senf	Sinapis nigra	15—20
Weinkerne	Vitis vinifera	15—20
Olive	Olea europaea	12—20
Buchecker	Fagus sylvatica . . .	12—15
Apfelkern	Pyrus Malus	12—15
Vanille	Vanilla aromatica . . .	6—10
Rosskastanie	Aesculus Hippocastanum	5—10
Mais	Zea Mais	6—8
Roggen	Secale cereale	1.5—2
Weizen	Triticum vulgare . . .	2—2.5
Gerste	Hordeum vulgare . . .	1—1.5
Schimmelpilz	Penicillium glaucum . .	6—
Bierhefe	Cryptococcus cerevisiae .	5—

Thierfett. Die Fette des Thierkörpers sind in allen Geweben und Organen und in allen Flüssigkeiten mit Ausnahme des normalen Harns vorhanden.

In den höheren Thierklassen findet sich das meiste Fett, in den niederen Organismen vermisst man das Fett vollständig.

In eigene Zellen von der Grösse von 0.0149''' bis 0.04''' eingeschlossen kommt das Fett im Fettgewebe vor und sammelt sich an einzelnen Stellen des Körpers in grösseren Mengen an; ebenso sind auch gewisse Flüssigkeiten durch Fettreichthum ausgezeichnet, z. B. die Milch.

Die Fette durchziehen das Muskelfleisch und treten besonders massenhaft auf: unter der Haut; in den Augenhöhlen; um das Herz, in den Eingeweiden, den Därmen; in den Nieren und um dieselben und in den Höhlungen der Knochen.

Bei der thierischen Körperwärme — eines erwachsenen gesunden Menschen = 37.5° C. — der Säugethiere 35.5—38.5° C. — der Vögel 39.5—43° C. — ist das Fett stets flüssig und ölartig.

Sämmtliche thierischen Fette können technisch verwerthet werden, es ist deshalb von einer Zusammenstellung der hauptsächlich fettliefernden Thiere abgesehen worden.

Die Vertheilung des Fettes in den verschiedenen thierischen Geweben und Flüssigkeiten macht nachstehende Tabelle übersichtlich, in welcher die Zahlen nur die Mittelwerthe des Fettgehaltes bedeuten:

Knochenmark	96.00 %
Fettgewebe .	82.70 „
Rückenmark .	23.60 „
Hirnmark . .	20.00 „
Hühnerei . . .	11.50 „
Milch	4.50 „
Knochen . . .	1.50 „
Blut	0.40 „
Speichel . . .	0.02 „
Schweiss . . .	0.001 %

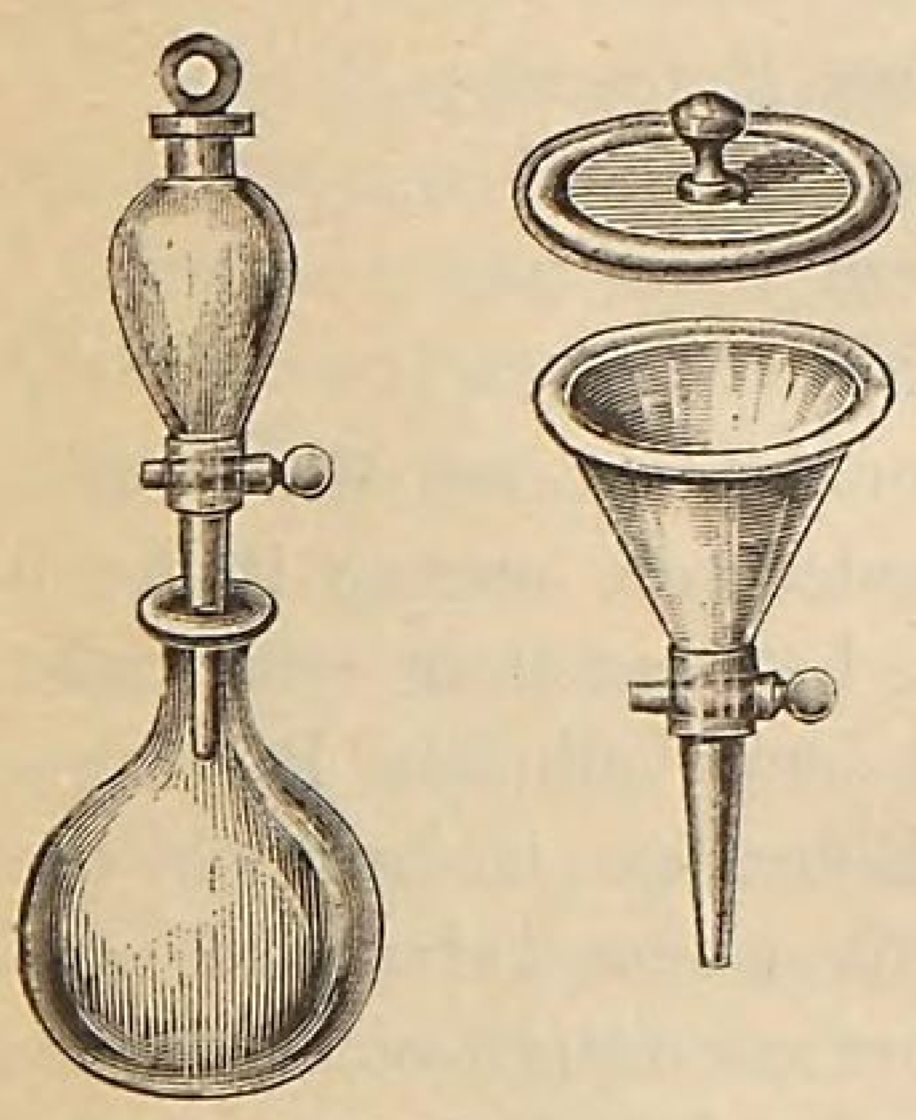
Bestimmung des Oelgehaltes und Werthbestimmung der Oelsamen.

Obige Tabelle der Oelsamen — Seite 10 — giebt die bedeutenden Schwankungen des Oelgehaltes an; es ist daher nothwendig, beim Einkauf der Oelsamen den Oelgehalt zu wissen, denn der Preis einer Waare richtet sich nach dem Gehalte des Hauptbestandtheiles.

Die einfachste Methode ist die Deplacirungsmethode in einem Scheidetrichter.

Als Lösungsmittel dienen Aether, Schwefelkohlenstoff, Canadol, Benzol.

Fig. 1.



Scheidetrichter.

2—300 Gramm der betreffenden Samen, Früchte werden möglichst fein zerkleinert; nach hinreichender Mischung werden 10—20 Gramm in den Scheidetrichter, in welchen vorher ein Baumwollenbausch oder ein Filter gelegt wurde, gebracht. Darauf wird das betreffende erwärmteLösungsmittel bei geschlossenem Hahne auf die Substanz gegossen und circa $^1/_2$ Stunde stehen gelassen. Beim Oeffnen des Hahnes und oberen Stöpsels resp. Deckels fliesst der Auszug in den untergestellten Kolben.

Die Operation wird wiederholt, bis die abfliessende Flüssigkeit farblos erscheint und auf einem weissen Papiere keinen Fettfleck hinterlässt.

Zu 10.00 Gramm Substanz gehören bei richtiger Leitung circa 40.00 Gramm Aether oder Canadol etc.

Aus dem Kolben wird direct, nachdem derselbe mit einem Kühlapparate in Verbindung gebracht ist, das Lösungsmittel abdestillirt. Der Rückstand wird in ein tarirtes Becherglas gebracht, gut mit dem Lösungsmittel nachgespült und im Wasserbade bis zum constanten Gewichte erhitzt.

Der gefundene Oelgehalt ist um ein Geringes zu hoch, da gleichzeitig Farbstoff und Harz mit in Lösung gegangen sind.

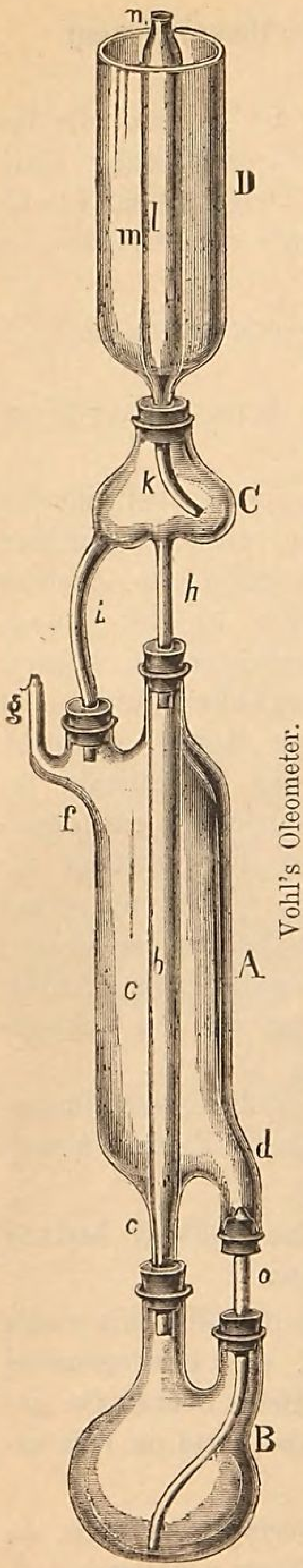


Fig. 2.

Es sind verschiedene Apparate zur Fettbestimmung construirt von Berjot, Tollens, Zalkowsky etc., welche fälschlich den Namen Oleometer oder Elaiometer = Oelmesser haben.

Der gebräuchlichste und ein vortheilhafter Apparat ist das Vohl'sche Oleometer — Dingl. Journ. CC. 236 —.

Der ganze Apparat, in nebenstehender Figur im dritten Theile der natürlichen Grösse dargestellt, ist aus Glas angefertigt und besteht aus 4 Hauptheilen, nämlich:

A. dem Extractor,
B. dem Siedkolben,
C. dem Helm und
D. dem Kühler.

Der Extractor besteht aus der weiten Röhre c,c, in welche die engere Röhre b eingeblasen ist. Letztere steht vermittelst der Röhre o mit dem Siedkolben B in Verbindung. Die Röhre c,c ist seitlich am untern Ende mit einem Tubulus d versehen, in welchem vermittelst eines Korkes die Röhre o eingefügt ist. Letztere mündet am Boden des Kolbens B, so dass sie stets mit Flüssigkeit gesperrt ist.

Die weite Röhre c,c hat oben seitlich einen Tubulus f, an welchem sich die zu einer feinen Oeffnung ausgezogene Röhre g befindet.

Der Helm C steht vermittelst der Röhre h mit der Röhre b und durch die Röhre i mit dem Tubulus f resp. mit der weiten Röhre c,c des Extractors in Verbindung.

Der Helm steht ferner durch die Röhre k mit der Röhre des Kühlapparates D in Verbindung; m,m ist oben offen.

Die Röhre l ist bei n auf ein Dritttheil ihres lichten Durchmessers verjüngt.

Der Apparat wird in folgender Weise in Anwendung gebracht.

Der Extractor A wird bei d mit einem Pfropfen reiner Baumwolle lose verschlossen und alsdann die Röhre c vermittelst eines Korkes eingeführt. Alsdann bringt man den abgewogenen und gemahlenen resp. zerknirschten Samen durch den Tubulus f in die weite Röhre c,c.

Die Substanz muss gleichförmig in dem Spatium vertheilt werden und darf nur $^7/_8$ desselben ausfüllen.

So gefüllt, wird der Extractor vermittelst der Röhren e und c mit dem Siedkolben B verbunden.

Man giesst nun durch den Tubulus f so lange Canadol auf die Substanz, bis sich in B eine Flüssigkeitsschicht von circa 2 Centimeter angesammelt hat, setzt dann den Helm C mit dem Kühler D auf und füllt die Röhre m,m mit kaltem Wasser oder wenn es zu haben ist, mit Eis.

Der Apparat wird vermittelst eines kräftigen Retortenhalters aufgestellt; zweckmässig benutzt man einen Retortenhalter mit doppelter Klemme, um sowohl A. wie auch D zu befestigen. So vorgerichtet, erhitzt man die Flüssigkeit in B zum Sieden, die Dämpfe steigen durch die Röhre e nach b und fliessen condensirt so lange nach B zurück, bis der Inhalt in c,c die Temperatur des siedenden Canadol's erlangt hat. Ist dieses geschehen, so steigen die Dämpfe durch h nach dem Helm C und werden hier Anfangs vollständig condensirt, später jedoch, wenn der Helm sich stark erhitzt hat, treten die Dämpfe durch k nach l, wo sie vollständig durch das kalte Wasser resp. Eis verdichtet werden und durch die seitlich gebogene Röhre k nach dem Helme zurückfliessen.

Die verdichteten Canadoldämpfe fliessen durch i und den Tubulus f nach A und gelangen zuletzt durch die Röhre c nach B zurück. Die Röhre g dient zum Aus- und Einlassen der atmosphärischen Luft beim Temperaturwechsel.

Auf diese Weise ist es möglich, mit verhältnissmässig geringen Mengen Canadol ziemlich erhebliche Mengen Samen zu entölen.

Wenn bei c die Flüssigkeit farblos und klar abfliesst, kann man annehmen, dass der Same vollständig entölt ist.

Das mit dem fetten Oele geschwängerte Canadol wird nun durch Destillation von dem fetten Oele getrennt und letzteres gewogen. Das Canadol, welches man zum Ausziehen verwendet, darf nur ein specifisches Gewicht von 0.66—0.68 und einen Siedepunkt von 50—60 Grad C. haben.

Eine derartige Bestimmung kann bei einiger Uebung bequem in $1^1/_2$—2 Stunden gemacht werden.

Bei häufigen und vielen Oelbestimmungen ist das lästige Oeldestilliren der Canadolauszüge zeitraubend, erfordert eine grosse Sorgfalt und ausserdem sind selbstverständlich die nöthigen Destillations- und Abdampfsapparate zu beschaffen, deren Handhabung nicht immer geläufig ist; es hat daher Vohl versucht, den Oelgehalt auf volumetrischem Wege zu bestimmen.

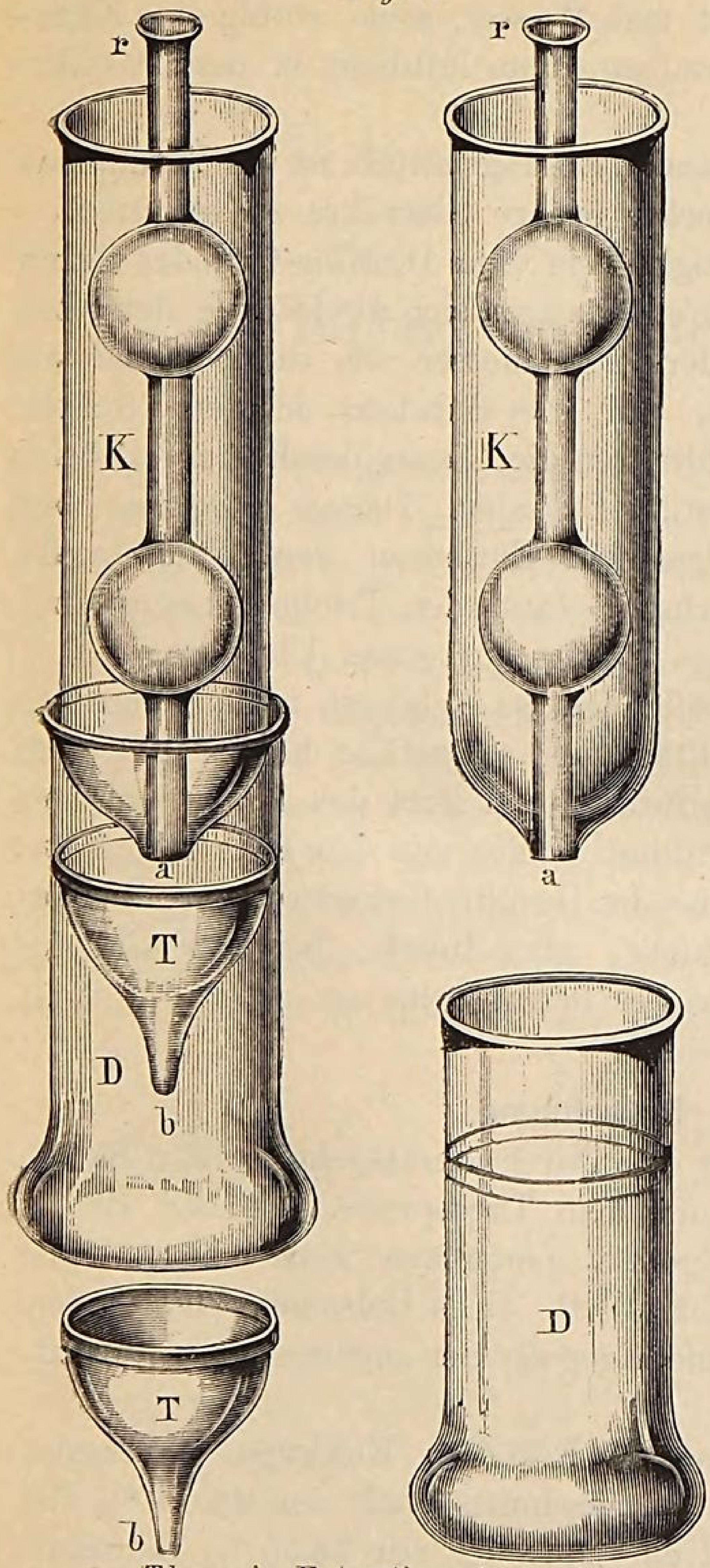
Das specifische Gewicht der fetten Pflanzenöle ist bedeutend höher, wie das des zum Extrahiren in Anwendung kommenden Canadols, weshalb das specifische Gewicht des Canadolauszuges mit der Zunahme des Gehaltes an fettem Oele sich steigern muss.

Vohl hat die Mischungen verschiedener Oele, welche auch ein verschiedenes specifisches Gewicht haben, mit Canadol auf das specifische Gewicht geprüft und für Lein — Linum usitatissimum —; Hanf — Cannabis sativa —; Mohn — Papaver somniferum —; Wallnuss — Juglans regia —; Mandeln — Amygdalus communis — und Traubenkernen; — Vitis vinifera — besondere Tabellen — Dingl. Journ. CC 413 — aufgestellt.

Von der Anführung der Tabellen konnte um so mehr Abstand genommen werden, als die oben angeführte Anzahl der Oele nur eine geringe ist und die specifischen Gewichte sich auf ein angewendetes Canadol von 0.68 specifischem Gewicht beziehen, ein solches nicht stets im Handel zu haben ist und daher immerhin noch Umrechnungen stattfinden müssten.

Ein ganz neu construirter Apparat, welcher auf demselben Prinzip wie das Vohl'sche Oleometer beruht und seiner Einfachheit wegen — der Vohl'sche Apparat ist kostspielig und im hohen Grade zerbrechlich — wohl geeignet ist, den Vohl'schen Apparat zu verdrängen, ist der Thorn'sche Extractions-Apparat — D. R. P. 14523 — (Ed. Thorn-Hamburg).

Fig. 3.



Thorn's Extractions-Apparat.

Dieser Extractions-Apparat ermöglicht eine exacte und schnelle Ausführung der quantitativen Analyse der Samen, bei welcher mittelst des Extractions-Verfahrens das Fett direct, oder aus dem durch ein Extractionsmittel erschöpften Rückstande indirect bestimmt werden kann.

Der Apparat ist ganz von Glas und besteht aus dem Destillir-Cylinder D, dem Trichter T und dem Kühlcylinder K mit dem Dampfverdichtungsrohr a r.

Beim Gebrauch ermittelt man zunächst das Gewicht des Destillircyilnders (bei 110° Cels. getrocknet) und giesst dann etwa 20 CC. des erforderlichen Extractionsmittels hinein: Canadol, Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff etc.

In den Trichter wird ein ev. gewogenes Filter gelegt, das Gesammtgewicht bestimmt und hierauf die auf Fett zu analysirende Substanz genau abgewogen.

Nachdem der Trichter dann in das Destillirgefäss eingesetzt ist, wo er am Kerbe schwebend hängen bleibt, wird letzteres an ein Stativ geklammert.

In den Kühler giesst man Wasser, wenn nöthig eine Kältemischung und setzt denselben dann luftdicht in den Destillir-Cylinder ein.

Bei sehr niedrig siedenden Lösungsmitteln ist ein Verdunsten noch durch eine eingesteckte engere Glasröhre zu verhüten.

Wird nun die Flüssigkeit in dem Destillir-Cylinder durch ein Wasserbad erwärmt, so condensiren sich die Dämpfe derselben in den Kugeln des Kühlers und fliessen von dort, sobald die Wärme etwas nachlässt, auf die Substanz in den Trichter, extrahiren dieselbe und filtrirten die Lösung des Extractes, bei b abtropfend, in den Destillir-Cylinder. Diesen Vorgang lässt man sich durch Annähern und Entfernen der Wärmequelle mehrmals wiederholen, nimmt dann den Trichter heraus und prüft einen Tropfen seines Inhalts auf einem Uhrglase.

Ist die Extraction vollendet, so schliesst man, wenn sich die Kugeln wieder mit Flüssigkeit angefüllt haben, mit dem Finger die Kugelröhre luftdicht und hebt den Kühler mit der Flüssigkeit von dem Destillir-Cylinder mit dem Oele resp. Fette ab. Die Gewichtszunahme des Destillir-Cylinders, resp. die Gewichtsabnahme des Trichters, plus Inhalt, bei 110° Cls. getrocknet, zeigt die Menge des fetten Oeles an.

Berechnung.

Mit Zugrundelegung des Durchschnittsgehaltes der Samen an Oel — Seite 10 — und dem Tagespreise, welcher als ein normaler für diesen Oelgehalt genommen werden muss, lässt sich mit Leichtigkeit der Werth eines Oelsamens bestimmen, mag er nun höher oder niedriger als der angenommene Normalgehalt sein.

Nehmen wir an, dass 50 Kilo von Kohlraps — Brassica campestris — bei einem Durchschnittsgehalt von 40.00 % Oel 15 Mark kosten, so wird ein Same, der nur 36.50 % Oelgehalt hat, weniger und zwar:

$$\frac{36.5 \times 15}{40.00} = 13.68 \text{ Mark}$$

werth sein, oder einen Minderwerth von 1.32 Mark haben.

Selbstverständlich ist hier nur der Oelgehalt und nicht der Futterwerth des Samenrückstandes in Betracht gezogen.

III. Bildung der Fette und Oele.

Ueber die Entstehung der Fette in den Pflanzenzellen lässt sich bis jetzt etwas Bestimmtes nicht sagen. In der Regel scheint das Fett in jenen Geweben gebildet zu werden, in denen es sich vorfindet, und nur selten dringt es auf eine bis jetzt noch nicht bekannte Art aus ihren Erzeugungsstätten hervor und bedeckt die Organe in mehr oder minder dichter Schicht, wie das z. B. bei den Samen der Stillingia sebifera, welche das chinesische Talg des Handels liefern, der Fall ist.

Die organischen Substanzen des Pflanzenreiches entstehen (unter gleichzeitiger Mitwirkung einzelner anderer anorganischer Elemente — Stickstoff, Schwefel, Phosphor etc. —) aus Kohlensäure und Wasser bei gleichzeitiger Ausscheidung von Sauerstoff.

$$\frac{6\ CO_2}{6\text{ Mol. Kohlensäure}} + \frac{5\ \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}{5\text{ Mol. Wasser}} = \frac{C_6\ H_{10}\ O_5}{1\text{ Mol. Stärke}} + \frac{12\ O}{12\text{ Mol. Sauerstoff}}$$

$$\frac{C_6\ H_{10}\ O_5}{1\text{ Mol. Stärke}} + \frac{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}{1\text{ Mol. Wasser}} = \frac{C_6\ H_{12}\ O_6}{1\text{ Mol. Glycose}}$$

$$\frac{12\ CO_2}{12\text{ Mol. Kohlensäure}} + \frac{11\ \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}{11\text{ Mol. Wasser}} = \frac{C_{12}\ H_{22}\ O_{11}}{1\text{ Mol. Rohrzucker}} + \frac{24\ O}{24\text{ Mol. Sauerstoff.}}$$

Eine Reihe von microscopischen Untersuchungen spricht dafür, dass in den Pflanzenzellen die Fette wahrscheinlich durch chemische Umwandlung aus Kohlenhydraten — Verbindungen

von Kohlenstoff mit Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältnisse des Wassers — und zwar durch Spaltung von Stärke — $C_6 H_{10} O_5$ oder Glycose = Stärkezucker, Traubenzucker — $C_6 H_{12} O_6$ gebildet werden. Vom chemischen Standpunkte muss diese Bildungsweise zugegeben werden.

$$\underset{\text{10 Mol. Glycose}}{\underline{10\,C_6 H_{12} O_6}} = \underset{\text{1 Mol. Stearin}}{\left.\begin{matrix}(C_{18} H_{35} O)_3 \\ C_3 H_5{}'''\end{matrix}\right\} O_3} + \underset{\text{5 Mol. Wasser}}{5\left.\begin{matrix}H \\ H\end{matrix}\right\} O} + \underset{\text{43 Mol. Sauerstoff.}}{\underline{43\;O}}$$

Es entspricht auch diese Entstehungsweise der Fette der Thatsache, dass alle ölreichen Samen z. B. Rapssamen vor ihrer Reife mit Stärkekörnern erfüllt sind, die aber beim Reifen in dem Maasse verschwinden, je mehr die Menge des fetten Oeles sich steigert; und umgekehrt bei der Keimung der Oelsamen z. B. Raps, Buche, Nadelhölzer tritt schon nach wenigen Tagen transitorische Stärke auf, welche sehr bald in den Keimtheilen vorwiegt, während das fette Oel verschwindet.

Das Stärkemehl im Chlorophyllkern geht aber nicht unmittelbar aus Kohlensäure und Wasser hervor, sondern es wird nach den jetzt herrschenden Ansichten durch die Thätigkeit des Chlorophylls in den grünen Chlorophyllkörnern unter Mitwirkung des Sonnenlichts zunächst aus Kohlensäure — CO_2 unter Abscheidung von Sauerstoff, Kohlenoxyd — CO gebildet, welches durch Aufnahme von 2 Atomen Wasserstoff aus gespaltenem Wasser in Ameisenaldehyd = Formaldehyd $\left.\begin{matrix}CH \\ H\end{matrix}\right\} O$ übergeführt wird.

$$\left.\begin{matrix} \underset{\text{Kohlensäure}}{CO_2} - \underset{\text{Sauerstoff}}{O} = \underset{\text{Kohlenoxyd}}{CO} \\ \underset{\text{Wasser}}{\left.\begin{matrix}H \\ H\end{matrix}\right\} O} - \underset{\text{Sauerstoff}}{O} = \underset{\text{Wasserstoff}}{\left.\begin{matrix}H \\ H\end{matrix}\right\}} \end{matrix}\right| = \underset{\text{1 Mol. Formaldehyd.}}{\left.\begin{matrix}CH \\ H\end{matrix}\right\} O}$$

Unter dem Einflusse der Zellthätigkeit des Protoplasmas werden dann mehrere Molecüle des Formaldehyd condensirt und unter gleichzeitigem Austritt von Wasser nach Umständen Stärke, Zucker oder Inulin — $C_6 H_{10} O_5$ — gebildet.

Durch Condensation von 6 Molecülen Formaldehyd $\left.\begin{matrix}CH \\ H\end{matrix}\right\} O$ kann Glycose oder unter Abgabe von Wasser Stärke entstehen.

$$\frac{6 \left.\begin{matrix} CH \\ H \end{matrix}\right\} O}{\text{6 Mol. Formaldehyd}} = \frac{C_6 H_{12} O_6}{\text{1 Mol. Glycose}}$$

$$\frac{6 \left.\begin{matrix} CH \\ H \end{matrix}\right\} O}{\text{6 Mol. Formaldehyd}} = \frac{C_6 H_{10} O_5}{\text{1 Mol. Stärke}} + \frac{H_2 O}{\text{1 Mol. Wasser.}}$$

Die Zersetzung der Glycose in Fett respective Stearin kann nun in oben angedeuteter Weise — Seite 20 — angenommen werden; oder aber, dass durch Condensation von Formaldehyd $\left.\begin{matrix} CH \\ H \end{matrix}\right\} O$ nicht nur Stärke und Glycose, sondern auch Glycerin- und Fettsäuren entstehen können.

Aufs Dreifache condensirt kann dieses Aldehyd unter Eintreten von Wasserstoff das Glycerin $\left.\begin{matrix} C_3 H_5''' \\ H_3 \end{matrix}\right\} O_3$ liefern und aus diesem kann durch Condensation unter reducirendem Einflusse Oelsäure und Stearinsäure sich bilden.

$$\frac{3 \left.\begin{matrix} CH \\ H \end{matrix}\right\} O}{\text{3 Mol. Formaldehyd}} + \frac{2 H}{\text{Wasserstoff}} = \frac{\left.\begin{matrix} C_3 H_5''' \\ H_3 \end{matrix}\right\} O}{\text{Glycerin}}$$

$$\frac{C_{18} H_{38} O_{13}}{\text{Hexaglycerin}} - \frac{\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O}{\text{Wasser}} - \frac{10\ O}{\text{Sauerstoff}} = \frac{\left.\begin{matrix} C_{18} H_{35} O \\ H \end{matrix}\right\} O}{\text{Stearinsäure}}$$

$$\frac{C_{18} H_{38} O_{13}}{\text{Hexaglycerin}} - \frac{2 \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O}{\text{Wasser}} - \frac{9\ O}{\text{Sauerstoff}} = \frac{\left.\begin{matrix} C_{18} H_{33} O \\ H \end{matrix}\right\} O}{\text{Oelsäure.}}$$

Der Umstand, dass die Fettsäuren in den Pflanzen stets an Glycerin gebunden sind, verleiht dieser Hypothese einige Berechtigung.

Pringsheim — Monatsberichte der Berliner Academie der Wissenschaften, Juli und November 1879 — hat nach einer eigenen Methode, welche er microscopische Photochemie nennt, nachgewiesen, dass im intensiven Lichte, vermittelst eines Heliostaten und einer Linse von 60 mm Durchmesser, das Chlorophyll

vollständig zerstört werde, dass diese Zerstörung in allen Farben, roth — hinter einer Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff —, grün — hinter einer Lösung von Chlorkupfer — und blau — hinter einer Lösung von schwefelsaurem Kupfer —, stattfindet, und dass sich ein eigenthümlicher bis dahin unbekannter Körper in der Pflanzenzelle vorfindet, welchen er Hypochlorin nennt.

Es genügt irgend welches chlorophyllgrüne Gewebe — gleichgültig aus welcher Abtheilung der Phanerogamen oder Cryptogamen — einige Stunden, etwa 12—24, am besten in verdünnte Salzsäure zu legen, um ihn hervortreten zu lassen.

Das Hypochlorin tritt dann in Form äusserst kleiner, durch Ansammlung sich vergrössernder zäher Tropfen oder Massen von halbflüssiger Consistenz auf, die nach und nach zu undeutlichen Nestern werden und endlich zu undeutlich krystallinischen Nestern anwachsen. Dieser Körper erweist sich nach allen microchemischen Merkmalen als eine die Grundsubstanzen der Chlorophyllkörper durchtränkende ölartige Substanz, welche in Alcohol, Aether, Terpentinöl, Benzol löslich, in Wasser und Salzlösungen unlöslich ist.

Das Hypochlorin erweist sich ferner als der unter allen Bestandtheilen der Zelle im Licht und Sauerstoff am leichtesten verbrennliche; er wird schon früher von intensivem Lichte bei Gegenwart von Sauerstoff verzehrt, als selbst das Chlorophyll. Für die gewöhnlichen Lichtintensitäten, unter denen die Pflanze vegetirt, bietet das Chlorophyll dem Hypochlorin genügenden Schutz. Es ist das Chlorophyll ein poröser Körper, in dessen Poren das Hypochlorin und Oel angesammelt ist. Die Pringsheim'schen Untersuchungen sind noch nicht zum Abschluss gelangt, jedoch ist sicher anzunehmen, dass das Hypochlorin mit den fetten, ätherischen und wachsartigen Körpern im engsten Zusammenhange steht.

Beachtenswerth ist die jüngst von C. Naegeli ausgesprochene Vermuthung, dass, ähnlich wie im Thierkörper, auch in den Pflanzen wenigstens ein Theil der Fette durch Spaltung oder Zersetzung von Eiweissstoffen erzeugt werden kann. Hoppe-Seyler hat diese Art der Fettbildung in Pflanzen und Thieren schon vor 25 Jahren für wahrscheinlich erachtet; im Gegensatz zu der damals geltenden Liebig'schen Theorie der ausschliess-

lichen thierischen Fettbildung aus Kohlenhydraten, welche Liebig geradezu als „Fettbildner" bezeichnete.

Nach neueren Untersuchungen von C. Voit und Anderen ist die Bildung des thierischen Fettes nicht in den Kohlenhydraten, sondern in dem, dem Stoffwechsel verfallenden Eiweisse zu suchen.

Die Eiweissstoffe der Nahrung liefern fast das alleinige Material für die Neubildung von Fett und zwar jener Theil der gelösten Eiweissstoffe, welcher im Körper durch Oxydation zersetzt und unter Ausscheidung von Kohlensäure und Wasser in Harnstoff — Kreatin und Harnsäure etc. — und Fett gespalten wird.

Aus 100 Theilen wasserfreiem Eiweisse sollen nach Henneberg durch Spaltung 33.5 Theile Harnstoff und 51.4 Theile Fett geliefert werden können.

$$\underbrace{2\,(C_{72}\,H_{112}\,N_{18}\,O_{22})}_{\text{2 Mol. Eiweiss}} + \underbrace{139\,O}_{\text{139 Mol. Sauerstoff}} = \underbrace{18\,\left.\begin{matrix}CO\\H_2\\H_2\end{matrix}\right\}N_2}_{\text{18 Mol. Harnstoff}} +$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}(C_{18}\,H_{35}\,O)_3\\C_3\,H'''_5\end{matrix}\right\}O_3}_{\text{Stearin}} + \underbrace{69\,CO_2}_{\text{69 Mol. Kohlensäure}} + \underbrace{21\,\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{21 Mol. Wasser.}}$$

Der Harnstoff wird aus dem Blute durch die Nieren entfernt und mit dem Urin abgeschieden, während das durch Zersetzung von Eiweiss entstandene Fett zur Vermehrung des Körperfettes dient.

Für die thierische Fettbildung aus Eiweissstoffen sprechen ferner:

1. die Bildung von Fettwachs, Leichenwachs — Adipocire — in Leichen, indem dieses Leichenwachs in den Leichen die Stelle aller früheren Weichtheile einnimmt und nicht selten auch noch die Form der früheren Gewebstheile zeigt; es sind somit die Eiweissstoffe der Muskeln in Fett verwandelt;
2. wird Fleischpulver durch wiederholtes Auskochen mit Aether auf das Sorgfältigste von Fett befreit und dasselbe der Fäulniss unterworfen, so bilden sich höhere Fettsäuren — Oelsäure — und zwar 3 Procent der trockenen

Eiweisssubstanz. Auch Serumalbumin liefert bei der Fäulniss beträchtliche Mengen Fettsäuren;

3. die absolute Vermehrung des Fettgehaltes des Herzens bei seiner fettigen Degeneration neben bedeutender allgemeiner Abmagerung;
4. die Thatsache, dass Kühe bei einem an Eiweissstoffen reichen Futter fettreichere Milch geben.
5. Beobachtungen über das Reifen des Käses, aus welchen sich ergiebt, dass der chemische Vorgang dabei durch eine fortwährende, bedeutende Vermehrung des Fettes und Verminderung des Caseins characterisirt ist etc.

Nutzen und Gebrauch der Fettkörper.

Die Leistungen des Fettes im Organismus sind mehrfacher Art, es besitzt:

1. eine mechanisch-anatomische Funktion, indem es an Stellen in Gestalt des sogenannten Fettgewebes angehäuft, als Polster, Stosskissen und Druckvertheiler wirkt, ferner als Ausfüllungsmasse leerer Räume dient;
2. eine physikalisch-physiologische Wirkung, indem das Fett ein sehr geringes Wärmeleitungsvermögen hat, der Wärmeausstrahlung des thierischen Körpers entgegenwirkt und die Körpertheile geschmeidig macht;
3. eine physiologisch-chemische Wirkung. Die Fette werden durch die Thätigkeit der thierischen Zellen im Körper sehr leicht oxydirt und zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, bilden so eines der wichtigsten Respirationsmittel und liefern das Hauptmaterial für die Erregung und Erhaltung der thierischen Wärme. — (Die Wärme, welche ein gesunder Mensch in seinem Körper durch Verbrennung der zugeführten Nahrungsstoffe, insbesondere des Fettes in 24 Stunden producirt, würde — wenn sie im Körper bliebe und nicht nach Aussen abgegeben würde — hinreichen, die Körperwärme innerhalb dieser Zeit auf 85° C. zu erhöhen. Die im Laufe eines Jahres erzeugte Wärmemenge wäre ausreichend, um 200—250 Centner Wasser vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt zu erhitzen.) —

Die hohe Bedeutung, die für die Vorgänge der Ernährung den Fetten unzweifelhaft zukommt, mangelt noch des ausreichenden Verständnisses der ursächlichen Verhältnisse.

Im Wesentlichen sind es zwei Thatsachen, die als festgestellt gelten dürfen. Einmal dient das Nahrungsfett, soweit es in die Körpersäfte übertritt, zum directen Ersatz von bei den Stoffwechselprocessen verbrauchtem Fettgewebe, ferner ist das Fett als ein vorzügliches Sparmittel anzusehen, insofern Fettzufuhr den Eiweissverbrauch des Körpers herabsetzt und zwar in weit höherem Grade, als dies bei der Zufuhr der gleichen Menge von Kohlenhydraten oder Leim der Fall ist.

Die Verdauung der Fette geschieht durch den Bauchspeichel und die Galle. Die Resorption des Nahrungsfettes im Darmrohr erfolgt als Neutralfett in emulgirter Form oder nach vorgängiger Spaltung in fette Säuren und Glycerin.

Die Fette haben eine ungemein grosse Bedeutung im Hauswesen, in den Gewerben, den Künsten, der Medicin etc. In der Medicin dienen sie zur Bereitung von Salben, von denen die meisten ein Gemenge von Schweinefett und Wachs oder von Talg mit Zusätzen sind; Pflastern, Pomaden etc.

Lange Zeit war der Glaube allgemein, dass jedes Fett, jede Fettart mit besonderen medicinischen Eigenschaften und Kräften versehen sei, und wurden die verschiedensten Fette gegen verschiedene Krankheiten angewandt, jedoch entbehrt der alte Glaube jedes Anhaltes. Alle Fette und Oele, wenn sie gehörig gereinigt sind, haben dieselben Eigenschaften. Nur wenige Oele haben besondere Wirkungen, so das Ricinusöl und Crotonöl als Abführmittel; der Leberthran in Folge seines geringen Jodgehaltes als Antiscrofulosum.

In der Technik dienen die Oele und Fette zur Fabrikation der Seifen, der Firnisse, ferner zum Ueberziehen einer Menge von Körpern, welche man weicher, glatter, geschmeidiger oder biegsamer machen oder gegen die Einwirkung der Luft schützen will.

Sie werden ferner zum Einschmieren von Maschinentheilen, zur Anfertigung von Kitten etc. gebraucht.

IV. Physicalische Eigenschaften der Fette und Oele.

Consistenz. Die Fette und Oele haben so characteristische Eigenschaften, dass es jedem Laien leicht wird, dieselben zu erkennen.

Bei gewöhnlicher Temperatur sind die Pflanzenfette des hohen Oleingehaltes wegen flüssig, nur Cocosfett, Palmöl, Cacaobutter, Muscatbutter, chinesisches Talg, Lorbeeröl etc. haben ihres Palmitingehaltes wegen die Consistenz der Butter und es zeigt sich, dass die Pflanzenfette aus heissen Gegenden im Allgemeinen fester sind, als die aus kalten.

Bei Stroh- und Heufutter ist das Fett von Thieren fester als bei Grünfutter, indem es vorwiegend Stearin enthält.

Das Fett der fleischfressenden Thiere, das Hundefett und das Fett der Vögel (Gänsefett) ist weich; ebenso das Menschenfett, Schweinefett, die Butter und das Kammfett (von den Halstheilen des Pferdes).

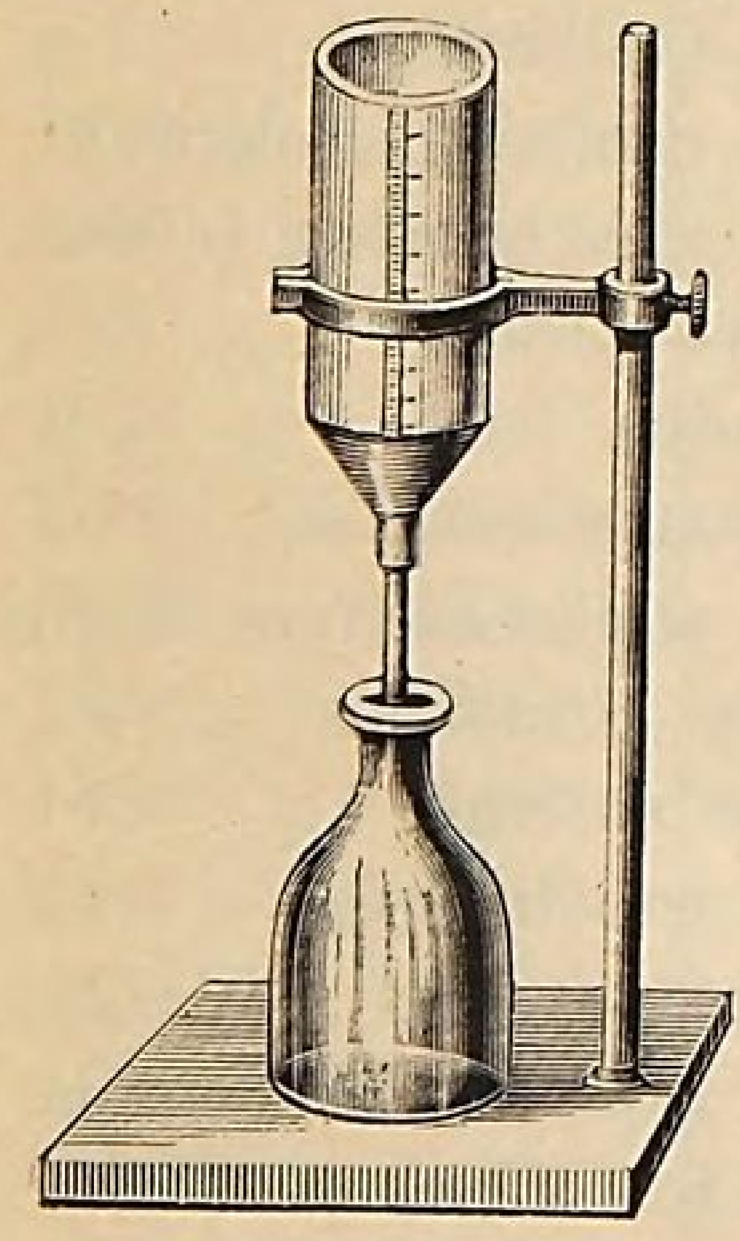
Das Fett der Fische bleibt bei gewöhnlicher Temperatur flüssig (Fischthran, Leberthran), ebenso das Eieröl und die Klauenfette, welche aus frischen Ochsen- und Hammelfüssen erhalten werden.

Die Consistenz der flüssigen Oele ist sehr verschieden; das dickflüssigste Oel ist das Ricinusöl. Die Dickflüssigkeit der Oele bedingt ihren Werth als Leuchtstoff. Zur Prüfung des Flüssigkeitsverhältnisses dient die Zeit, in welcher gleiche Mengen Oel bei gleicher Temperatur aus einer Oeffnung ausfliessen.

Apparate, welche den Flüssigkeitsgrad angeben, sind verschiedene, auch gleichzeitig um den Reibungswiderstand kennen zu lernen, construirt worden. — Dolfuss — Dingl. Journ. 153, 231; Vogel — Dingl. Journ. 168, 267 —.

Schübler stellte Versuche mit einer ganzen Reihe von Oelen an und benutzte dazu nebenstehenden einfachen Apparat. Eine Glasröhre von 2 Centimeter Durchmesser ist nach unten verjüngt und läuft in eine Ausflussröhre von 1.6 mm Durchmesser aus. Die Röhre, bis zur Verjüngung 10 cm hoch, wird in ein Stativ gespannt.

Fig. 4.



Schübler's Flüssigkeitsmesser.

Der Apparat wird nun mit gleichen Quantitäten der einzelnen Oele gefüllt und nach einer Secundenuhr die Zeit notirt, welche nothwendig war zum Ausfliessen des Oeles. Zum Vergleich diente die Flüssigkeit des Wassers, welche vorher bestimmt wurde. Ferner ist der Einfluss der Temperatur auf die Flüssigkeit der Oele berücksichtigt und dieselbe bei 7.5^0 und 15^0 Cls. bestimmt worden.

Die Schübler'schen Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt. — Seite 28.

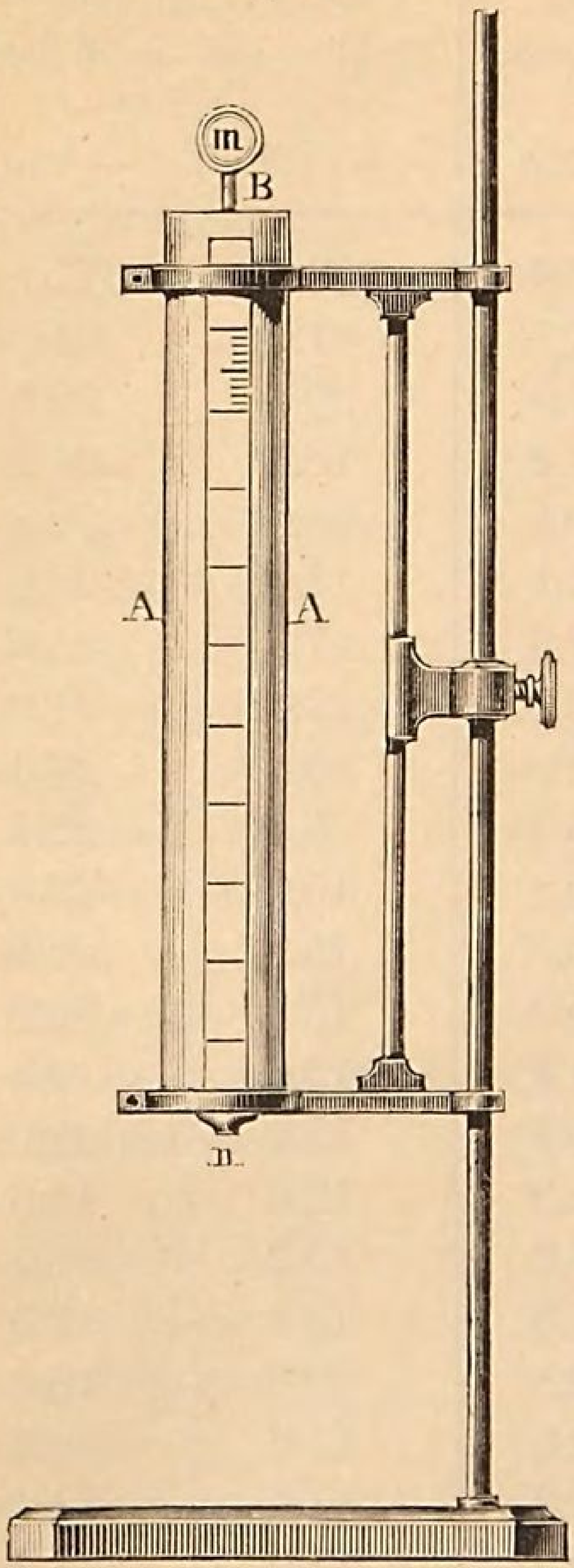
Der Vogel'sche verbesserste Apparat, genannt „Elaeo-Pachymeter", Oeldichtigkeitsmesser, ist insofern umgeändert worden, dass nicht die Ausflusszeit einer bestimmten Menge Oeles, sondern die ausfliessende Menge des Oeles in einer bestimmten Zeit beobachtet werden kann. Bei dieser Umänderung hat man den Vortheil, eine überaus billige Sanduhr, welche auf 30 Secunden eingestellt ist, benutzen zu können.

Der Apparat besteht nach Figur 5 aus einem in Kubikcentimeter eingetheilten Glasrohre von 4 Centimeter Weite und 34 Centimeter Länge, welches unten conisch zuläuft. Die Ausflussöffnung ist 3.5 Millimeter weit und mit einem am untern Ende n in die Mündung eingeschliffenen Glasstabe B verschliessbar, so dass beim Aufheben des Glasstabes am Ringe m

Namen der Oele.	Oele der Samen von:
Ricinusöl	Ricinus communis
Olivenöl	Olea europaea
Kürbisöl	Cucurbita Pepo
Haselnussöl	Corylus Avellana
Kohlrapsöl = Colzaöl	Brassica campestris oleifera . .
Winterrübsenöl	Brassica rapa oleifera biennis .
Bucheckernöl	Fagus sylvatica
Senföl (vom weissen Senf) . .	Sinapis alba
Mandelöl	Amygdalus communis
Sommerrapsöl	Brassica napus oleifera annua .
Spindelbaumöl	Evonymus europaeus
Rettigöl	Raphanus sativus
Kohlrübenöl	Brassica napobrassica
Senföl (vom schwarzen Senf) .	Sinapis nigra
Sommerrübsenöl	Brassica rapa oleifera annua .
Mohnöl	Papaver somniferum
Leindotteröl	Myagrum sativum = Camelina .
Tollkirschenöl	Atropa Belladonna
Sonnenblumenöl	Helianthus annuus
Fichtenöl	Pinus sylvestris
Gartenkressenöl	Lepidium sativum
Weinkernöl	Vitis vinifera
Pflaumenkernöl	Prunus domestica
Tabaköl	Nicotiana Tabacum
Rothrapsöl	Hesperis matronalis
Wallnussöl	Juglans regia
Leinöl	Linum usitatissimum
Hanföl	Cannabis sativa
Rothtannenöl	Pinus Picea Duroi
Färberwauöl	Reseda luteola
Destillirtes Wasser	

Zum Ausfliessen nöthige Zeit in Secunden bei		Flüssigkeit, die des Wassers = 1000 gesetzt, bei		Das Oel ist daher dickflüssiger als Wasser bei	
+ 15°	+ 7,5°	+ 15°	+ 7,5°	+ 15°	+ 7,5°
1830"	3390"	4.9	2,6	mal 203	mal 377
195"	284"	46.1	31.1	21.6	31.5
185"	240"	48.6	37.5	20.5	26.6
166"	218"	54.2	41.2	18.4	24.2
162"	222"	55.5	40.5	18.0	22.4
159"	204"	56.6	44.1	17.6	22.6
158"	237"	56.9	37.9	17.5	26.3
157"	216"	57.3	417	17.4	24.0
150"	209"	60.0	43.0	16.6	23.3
148"	205"	60.8	43.9	16.4	22.7
143"	210"	62.9	42.8	15.9	23.3
143"	197"	62.9	45.6	15.9	21.9
142"	200"	63.3	45.0	15.8	22.2
141"	175"	63.8	51.4	15.6	19.4
136"	198"	66.1	45.4	15.1	22.0
123"	165"	73.1	54.5	13.6	18.3
119"	160"	75.6	56.2	13.2	17.7
118"	157"	76.2	57.3	13.1	17.3
114"	148"	78.9	60.8	12.6	16.4
107"	151"	84.1	59.6	11.8	16.7
103"	130"	87.3	69.2	11.4	14.4
99"	128"	90.9	70.3	11.0	14.2
93"	132"	96.7	68.1	10.3	14.7
90"	122"	100.0	73.7	10.0	13.5
89"	112"	101.1	80.3	9.8	12.4
88"	106"	102.2	84.9	9.7	11.8
88"	104"	102.2	86.5	9.7	11.5
87"	107"	103.4	84.2	9.6	11.9
85"	102"	105.8	88.2	9.4	11.3
73"	96"	103.7	93.7	8.0	10.7
9"	9"	1000	1000	00,0	00,0

Fig. 5.



Vogel's Elaeo-Pachymeter.

der Inhalt des graduirten Rohres sich entleert. Indem durch Niedersenken des Glasstabes die untere Oeffnung geschlossen wird, kann das Ausfliessen augenblicklich und vollkommen verhindert werden. Das Zeitmaass wird, wie schon erwähnt, durch eine kleine Sanduhr, welche genau eine halbe Minute läuft, angegeben.

Die von Colemann — Polyt. Centr. Bl. 1873 — angegebene Methode die Fliessbarkeit (Dichtigkeit) der Oele zu bestimmen, bietet keinen Vortheil; sie beruht darauf, dass der zum Ausfliessen benutzte, mit Thermometer und Oel versehene Cylinder, noch von einem zweiten Glascylinder umgeben ist, in welchem durch ein- und ausströmenden Wasserdampf das Oel erwärmt und die Temperatur berücksichtigt wird. Die Temperatur im Cylinder stimmt nicht mit der bereits abgekühlten an der Ausflussöffnung überein. — Ueber Consistenz der Schmieröle Abtheilung XXI.

Capillarität. Auf Papier getropft durchdringen die Oele dasselbe, machen es durchscheinend oder machen, wie man es nennt, „Fettflecke" welche beim Erwärmen nicht verschwinden. Aber selbst die Fette mit verhältnissmässig hohen Schmelzpunkten verursachen Fettflecke, wenn sie erhitzt werden.

Die Fette durchdringen poröse Körper mit Begierde, z. B. Holz, Leder, letzterem ertheilt es eine gewisse Weichheit und Geschmeidigkeit; sie durchdringen aber auch die verschiedenen Thone und andere ähnliche Mineralsubstanzen wie Magnesia

leicht. Es wird diese Eigenschaft benutzt, um Fettflecke aus Papier, Holz (Stubenböden), Zeug, Kleidungsstücken, Marmor etc. zu entfernen, indem solche Flecke mit Pfeifenthon, Walkerde, Bolus, Magnesia, welche vorher mit Wasser oder Weingeist oder Benzol angerührt sind, überstrichen werden. Während des Trocknens nimmt der Thon etc. die Fettsubstanz auf. Der Fettfleck darf jedoch nicht alt sein, weil dann das Oel sich schon verändert hat.

Auch das Entfetten oder Walken der Tuche beruht auf dieser Eigenschaft.

Geruch. Im ganz reinen und frischen Zustande sind die Fette und Oele fast alle geruchlos, nur Palmöl zeigt den lieblichen Geruch der Veilchenwurzel; Cacaobutter den Geruch der Cacaobohne, Muscatbutter den Duft der Muscatnüsse etc.; andere, die Thrane haben einen fischigen Geruch. Mit der Zeit nehmen alle Fette einen unangenehmen ranzigen Geruch an.

Geschmack. Die Fette und Oele haben im ersten Augenblicke keinen Geschmack, sondern sind nur, wie zwischen den Fingern, durch ihre Schlüpfrigkeit auf der Zunge bemerkbar; später entwickelt sich der Geschmack der frischen Pflanzentheile, welcher angenehm und milde ist. Nur selten macht sich schon am frischen Fette ein intensiver Geschmack bemerklich z. B. bei dem Carapafett, welches vollständig bitter schmeckt; und bei den Thranen der Fischgeschmack.

Der unangenehme Geschmack ranzig gewordener Fette ist bekannt.

Das Ranzigwerden beruht auf einer Oxydation der Fette, die Anfangs ziemlich langsam, später aber rascher vor sich geht. Zunächst findet eine (vielleicht durch gewisse Fermente, Pilze herbeigeführte) Spaltung der Fette in freie Fettsäuren und Glycerin statt; unter Sauerstoffaufnahme bilden sich dann aus dem Glycerin und aus den freien Fettsäuren, namentlich der Oelsäure, verschiedene flüchtige Fettsäuren (Propionsäure, Buttersäure, Baldriansäure, Capronsäure etc.), welche den ranzigen Fetten den charakteristischen Geruch und Geschmack ertheilen.

Durch Behandeln mit Wasser und doppelt kohlensaurem Natron kann ihnen der ranzige Geruch und Geschmack wieder genommen werden.

Farbe. Die Oele sind im frischen Zustande meistens nur wenig gefärbt, das hellste Oel ist Ricinusöl; im Allgemeinen ist die Farbe gelblich oder grünlich wie Hanföl, die Farbe der Thrane röthlich oder bräunlich. Die Fette sind durchschnittlich weiss; reinweiss das Cocosnussfett und Vateriatalg; nur bei wenigen Pflanzenfetten zeigen sich ausgesprochene Färbungen.

Frisches Palmfett ist orangegelb, mit der Zeit nimmt die Farbe ab, und wenn es völlig ranzig geworden ist, hat es eine schmutzig weisse Farbe angenommen. Frisches Palmfett von Astrocaryum vulgare ist zinnoberroth und selbst nach Jahren büsst es an Intensität der Färbung nichts ein.

Löslichkeit. Im Allgemeinen wird angenommen, dass die Fette und Oele im Wasser vollständig unlöslich sind, es ist dies aber nicht der Fall, sondern sie sind nur äusserst schwer löslich. Werden frische gereinigte Oele mit Wasser tüchtig längere Zeit durcheinander geschüttelt, so ist dem letzeren durch Aether eine sehr kleine Menge Fett zu entziehen. Wie die fetten Oele in Wasser spurenweise löslich sind, so lösen auch die Oele Spuren Wasser, welches bei gelinder Wärme verdunstet.

Oele mit Wasser, welches Eiweiss oder Gummi gelöst enthält, tüchtig durchschüttelt, vertheilen dabei das Oel in kleine microscopische Tröpfchen, welche suspendirt bleiben und der Flüssigkeit das Ansehen der Milch ertheilen. Ein solches Gemisch von Fett und Wasser wird „Emulsion“ genannt.

Eine natürliche Emulsion ist die Kuhmilch, welche trübe erscheint, weil das Fett, — Butter — in unsichtbaren Kügelchen in der Caseinlösung herumschwimmt. Beim Stehenlassen scheidet sich der grösste Theil des Fettes an der Oberfläche der Milch ab und bildet den sogenannten Rahm, Sahne.

Die Oele mit einer Lösung von kohlensauren Alcalien geschüttelt liefern gleichfalls eine Emulsion, welche als sogenanntes Weissbad in der türkisch Rothfärberei angewendet wird.

Die kohlensauren Alcalien haben bei gewöhnlicher Temperatur fast keine Wirkung auf die Oele und können daher durchaus nicht verseifen.

Alcohol löst in der Kälte von den Oelen und Fetten sehr wenig, mehr sind dieselben in kochendem löslich. Nur Ricinusöl und Crotonöl werden schon von kaltem Alcohol vollständig gelöst.

Sehr leicht löslich sind die Fette und Oele in Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, Canadol, Terpentinöl, Fuselöl (Amylalcohol), Aceton, Carbolsäure etc.

Schwefel, Selen, Phosphor werden von den Fetten in Lösung gebracht; durch Wärme wird das Auflösungsvermögen erhöht, beim Erkalten scheidet sich aber ein Theil der gelösten Substanzen in crystallinischer Form wieder ab.

Es sind ferner in Oelen basische Kupfer — (Grünspan) — und Bleisalze etc. lösslich, sowie Pflanzenalcaloide, wie Morphin, Chinin, Cinchonin, Strychnin etc.

Neutralität. Gegen Lacmusblau verhalten sich im Allgemeinen die Fettkörper neutral, nur die frischen Thrane der Cetaceen, Pottwal, Cachelot etc. reagiren schwach sauer.

Vor der Luft geschützt, halten sich die Fette und Oele sehr lange ohne zu verderben, bei Luftzutritt aber werden sie ranzig — siehe Seite 31 — und erlangen dadurch die Eigenschaft, blaues Lacmuspapier zu röthen.

Veränderungen an der Luft. Beim stehen an der Luft nehmen die Fette, und besonders die fetten Oele, oft in sehr beträchtlicher Menge und desto rascher Sauerstoff auf, je grösser die Oberfläche ist, die sie der Luft darbieten. Die in Folge dieser chemischen Vereinigung freiwerdende Wärme kann bei schlechten Wärmeleitern, z. B. Wolle, Baumwolle, wenn sie mit Oel getränkt in grösseren Massen aufbewahrt werden, einen solchen Grad erreichen, dass Entflammung erfolgt und nicht selten Feuerbrünste entstehen.

Gleichzeitig mit der Sauerstoffaufnahme verlieren verschiedene Pflanzenöle unter fortwährender Kohlensäureabgabe

Namen der Oele:	Oele der Samen von:
Olivenöl	Olea europaea
Sonnenblumenöl	Helianthus annuus
Leindotteröl	Myagrum sativum
Kürbisöl	Cucurbita Pepo
Wauöl	Reseda luteola
Mandelöl	Amygdalus communis
Haselnussöl	Corylus Avellana
Spindelbaumöl	Evonymus europaeus
Hanföl	Cannabis sativa
Pflaumenkernöl	Prunus domestica
Bucheckernöl	Fagus silvatica
Tannensamenöl	Pinus Picea Duroi
Senföl (vom weissen Senf)	Sinapis alba
Tollkirschenöl	Atropa Belladonna
Sommerrapsöl	Brassica napus oleifera annua
Kohlrapsöl = Colzaöl	Brassica campestris oleifera
Fichtensamenöl	Pinus silvestris
Kressensamenöl	Lepidium sativum
Leinöl	Linum usitassimum
Nussöl	Juglans regia
Ricinusöl	Ricinus communis
Sommerrübsenöl	Brassica rapa oleifera annua*)
Rettigöl	Raphanus sativus
Mohnöl	Papaver somniferum
Sommerrapsöl	Brassica napobrassica
Traubenkernöl	Vitis vinifera
Tabaksamenöl	Nicotiana Tabacum
Winterrübsenöl	Brassica rapa oleifera biennis
Winterrapsöl	Brassica napus oleifera biennis**)
Senföl (vom schwarzen Senf)	Sinapis nigra
Rothrapsöl	Hesperis matronalis

*) Durch Schwefelsäure gereinigtes. — **) Ungereinigtes.

Verbrennbarkeit der Oele			
in dochtlosen Lampen		in Lampen mit Dochten	
Menge des in einer Stunde			
verbrannten Oels.	verdunsteten Wassers.	verbrannten Oels.	verdunsteten Wassers.
Gewichts-Th.	Gewichts-Th.	Gewichts-Th.	Gewichts-Th.
53.1	150	62.0	230
41.0	133	51.8	185
36.0	105	34.0	101
34.2	101	43.7	135
34.1	100	44.0	148
33.5	99	52.8	183
32.5	97	53.4	190
32.1	95	61.0	225
31.4	94	46.0	155
30.8	90	68.0	260
30.5	87	50.0	170
30.0	84	49.8	164
29.3	82	29.8	78
29.0	82	38.2	110
27.5	70	33.0	94
26.9	68	42.7	140
26.5	65	47.3	160
24.4	58	42.0	137
24.2	57	38.7	121
23.4	55	45.0	150
23.3	46	47.0	168
23.1	44	43.8	144
20.0	42	43.0	138
19.8	41	31.0	80
18.7	39	29.4	70
18.4	33	37.0	120
17.7	36	33.2	95
16.7	35	48.5	169
12.0	22	40.0	133
erlöschen nach wenigen Minuten.		25.0	68
		24.0	59

ihre Durchsichtigkeit und trocknen schliesslich zu einer durchscheinenden geschmeidigen gelblichen Substanz ein, die sich nur schwierig in kochendem Alcohol löst.

Solche Oele heissen trocknende oder siccative Oele und werden, dieser Eigenschaft wegen, zur Anfertigung der Oelfirnisse, zu Oelfarbenanstrichen und in der Oelmalerei verwendet.

Auch die nicht trocknenden Oele werden durch die Einwirkung der Luft mehr oder weniger verändert. Die Oele verändern die Farbe, werden dichter und dickflüssiger, weniger leicht verbrennlich und verkohlen die Dochte.

Brennbarkeit. Die schnellere oder langsamere Brennbarkeit der Oele ist von grösster Wichtigkeit, um darnach ihren Werth als Leuchtstoff beurtheilen zu können. Auch hierüber sind von Schübler Versuche angestellt und zwar sowohl in gewöhnlichen, wie in kleinen dochtlosen Lampen. Die Letzteren bestehen aus einem an der Oberfläche des Oels schwimmenden, von einer kleinen Metallschale getragenen Glasröhrchen, an dessen Mündung das Oel durch Erhitzung entzündet wird. Der Durchmesser des Glssröhrchens beträgt 2.7 mm. Die Dochtlampe bestand aus einer Metallröhre von demselben Durchmesser, in welcher 16 feine baumwollene Fäden enthalten waren. Die einzelnen Versuche wurden jedesmal genau eine Stunde lang fortgesetzt und die Quantität des während dieser Zeit verbrannten Oeles bestimmt.

Um zugleich auch die während der Verbrennung entwickelte Wärmemenge zu bestimmen, wurde die Lampe in einen geschlossenen Behälter gebracht, über dem in einer Entfernung von 7 cm ein Kessel mit Wasser aufgestellt war, der gerade 600 Gewichtstheile Wasser enthielt.

Nach einer Stunde wurde das Wasser gewogen und darnach die verdunstete Menge berechnet.

Die Resultate der Versuche sind auf Seite 34 und 35 angegeben:

Specifisches Gewicht. Alle Fette sind leichter als Wasser und schwimmen auf demselben, ihr specifisches Gewicht beträgt 0.900—0.970.

Bei 15° C. ist das specifische Gewicht der gebräuchlichsten Oele und Fette folgendes:

Namen der Oele:	Oele der Samen von:	Specifisches Gewicht:
Bassiafett — Illipebutter . .	Bassia longifolia Roxb.	0.9580
Baumwollensamenöl — roh .	Gossypium herbaceum	0.9224
„ — raffinirt	„ „ . .	0.9230
Behenöl	Moringa oleifera . .	0.9120
Belladonnasamenöl.	Atropa Belladonna .	0.9250
Bucheckernöl	Fagus sylvatica . .	0.9225
Cacaobutter	Theobroma Cacao . .	0.9000
Cocosnussöl	Cocos nucifera . . .	0.9250
Crotonöl	Croton Tiglium . .	0.9550
Erdnussöl	Arachis hypogaea . .	0.9202
Hammeltalg		0.9147
Hanföl	Cannabis sativa . .	0.9276
Hornmohnöl	Papaver Glaucium . .	0.9250
Haselnussöl	Corylus Avellana . .	0.9154
Klauenfett		0.9160
Knochenfett		0.9185
Kohlsaatöl, Colzaöl	Brassica campestris .	0.9150
Kürbiskernöl	Cucurbita Pepo . .	0.9251
Leindotteröl	Camelina sativa . .	0.9328
Leinöl, rohes	Linum usitatissim. . .	0.9299
„ gekochtes	„ „ . .	0.9411
Madiaöl	Madia sativa . . .	0.9350
Maisöl	Zea Mais	0.9210
Mandelöl	Amygdalus communis	0.9190
Mohnöl	Papaver somniferum .	0.9245
Muscatbutter	Myristica moschata .	0.9480
Nussöl	Juglans regia . . .	0.9260
Olivenöl, gelbgrünes	Olea europaea . . .	0.9144
„ bestes	„ „ . . .	0.9177
Olivenöl Galipoli	„ „ . . .	0.9196
Palmöl	Elais guinensis etc. .	0.9046
Pflaumkernöl	Prunus domestica . .	0.9127
Rapsöl	Brassica napus oleif.	0.9157

Namen der Oele:	Oele der Samen von:	Specifisches Gewicht.
Rettigöl	Raphanus sativus . .	0.9162
Ricinusöl	Ricinus communis . .	0.9667
Rindstalg		0.9137
Rothrapsöl	Hesperis matronalis .	0.9282
Rüböl	Brassica rapa oleif. .	0.9154
„ raffinirt	„ „ „ .	0.9177
Schweinefett		0.9175
Senföl	Sinapis nigra . . .	0.9182
Sesamöl	Sesamum orientale .	0.9235
Sonnenblumenöl	Helianthus annuus .	0.9262
Spindelbaumöl	Evonymus europaeus .	0.9380
Tabaksamenöl	Nicotiana Tabacum .	0.9232
Tannensamenöl	Pinus picea Duroi . .	0.9285
Thrane:		
Leberthran		0.920
„ reiner		0.9270
„ Labrador . . .		0.9237
Robbenthran		0.9246
„ reiner . . .		0.9261
Walfischthran		0.9250
„ weisser . .		0.9258
Traubenkernöl	Vitis vinifera . . .	0.9202
Wachs		0.9630
Walrat		0.9115
Wausamenöl	Reseda luteola . . .	0.9358

Bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes und bei der auf Schwankungen des specifischen Gewichtes beruhenden Beurtheilung der Qualität der Oele ist immer auf die Temperatur, bei welcher die Ermittelung stattgefunden hat, in hohem Maasse Rücksicht zu nehmen, weil die Oele bei steigender Temperatur ein höheres Ausdehnungsvermögen haben als die meisten anderen Flüssigkeiten.

Die Ausdehnung auf 1000 Raumtheile bei einer Temperaturerhöhung von 1° C. beträgt bei Olivenöl 0.83, bei Rüböl 0.89 und bei Thran 1.00 Raumtheil.

Es vermehren sich daher 1000 Liter Olivenöl im Winter bei 0° C. gemessen, im Sommer bei 20° C. gemessen auf 1016.6, Rüböl auf 1017.8, Thran auf 1020 Liter.

Auf das Ausdehnungsvermögen ist beim Ankauf überall da Rücksicht zu nehmen, wo die Verkaufsabschlüsse nicht nach Gewicht, sondern nach Maass gemacht werden.

Der Einfluss der Temperatur auf das specifische Gewicht geht aus folgenden Bestimmungen von Saussure hervor:

	bei 12° C.	25° C.	50°C.	90° C.
Nussöl	0.928	0.919	—	0.871
Mandelöl	0.920	—	—	0.863
Leinöl	0.939	0.930	0.921	0.881
Ricinusöl	0.970	0.957	—	0.908
Olivenöl	0.919	0.911	0.893	0.862

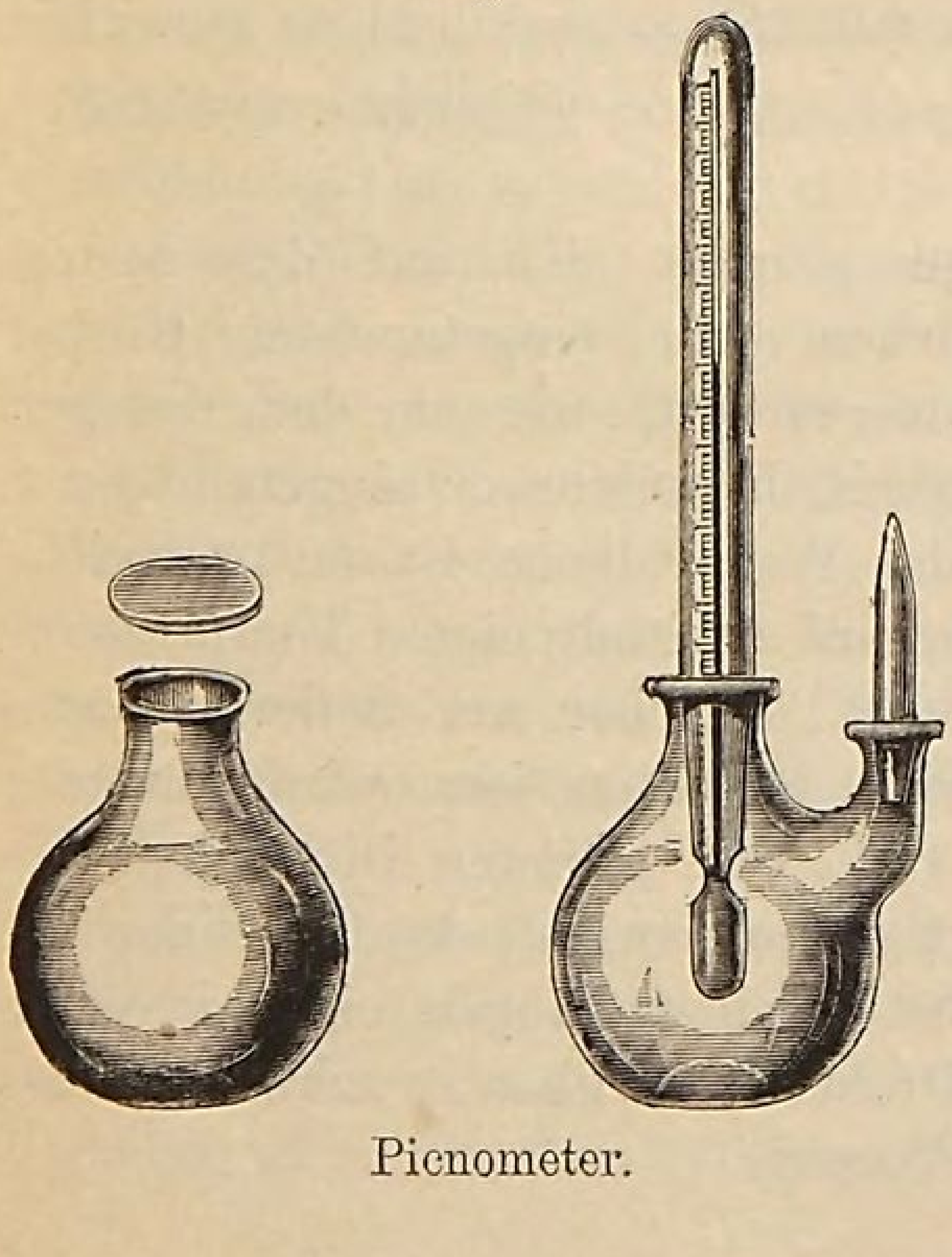
Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Unter dem specifischen Gewichte fester und tropfbar flüssiger Körper versteht man das Verhältniss ihres eignen absoluten Gewichtes zu dem eines gleichen Volumens Wasser.

Ist das Gewicht von 100 Cubikcentimeter Oel = 95.32 Gramm, das des Wassers von 100 Cubikcentimeter = 100.00 Gramm, so ist das specifische Gewicht des Oeles =

$$\frac{95.32}{100.00} = 0.9532.$$

Fig. 6.



Picnometer.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Fettkörper, wenn es sich um ganz genaue Zahlen bis zur 5. und 6. Decimalstelle handelt, kann auf mehrfache Weise geschehen; beruht aber jederzeit auf dem Grundsatze, dass die specifischen Gewichte zweier gleich schwerer Körper sich umgekehrt verhalten, wie ihre Volumina oder bei gleichem

Volumen derselben, wie ihre absoluten Gewichte. Es werden benutzt:

1) ein **Picnometer,** — Fig. 6 — d. i. ein kleines, nach oben sich verengendes, mit einem Glasstöpsel versehenes Glasgefäss. Dasselbe wird mit Wasser gefüllt und gewogen, das Wasser sodann daraus entfernt, das Gefäss ausgetrocknet, bis an den Stöpsel mit dem zu prüfenden Oele gefüllt und wieder gewogen. Da die gewogenen Volumina von Wasser und dem zu prüfenden Oele gleich waren, so braucht man nur das Gewicht des letzteren durch das des Wassers zu dividiren, um das specifische Gewicht des Oeles zu erhalten, z. B.:

Gewicht des leeren Picnometer	11.532	Gramm,
„ mit destillirtem Wasser gefüllt	24.832	„
	24.832	
davon ab	11.532	
	13.300	
Gewicht des Picnometer mit Oel	23.668	Gramm,
„ „ „ ohne Oel	11.532	„
	12.136	

Es ergiebt sich jetzt die Proportion:

13.300 : 12.136 = 1 (das specifische Gewicht des Wassers) : X

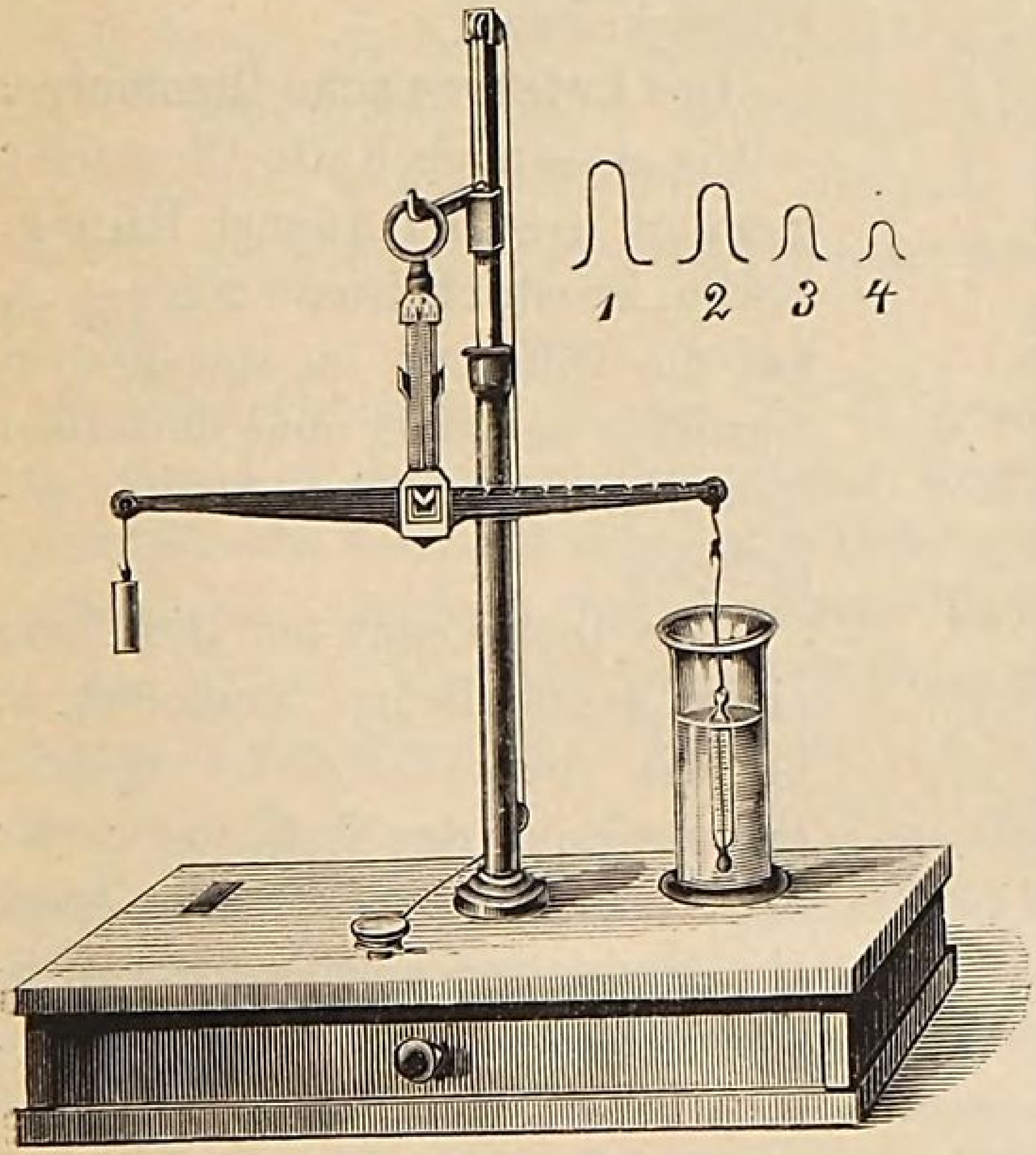
folglich $X = \frac{12.136 \cdot 1}{13.300} = 0.91250$ = specifischem Gewichte des Oeles.

oder

2) die **Mohr'sche Wage** gründet sich auf das hydrostatische Gesetz, nach welchem ein eingetauchter Körper so viel von seinem Gewichte verliert, wie ein dem seinigen gleiches Volumen der Flüssigkeit, in welche er eingetaucht ist, wiegt. Der eine Schenkel des Wagebalkens ist in 10 gleiche Theile getheilt, an denselben wird ein, mit einem Thermometer versehener Glaskörper gebracht, welcher am andern Wagebalkenschenkel im Gleichgewicht gehalten ist; wird nun der Glaskörper in Wasser von 4° C. (der grössten Dichtigkeit des Wassers) getaucht, so verliert er an Gewicht, das Gleichgewicht ist gestört, wird aber wieder durch Anhängen eines justirten Drahtes hergestellt. Dieser Draht ist offenbar so schwer als das vom Glaskörper verdrängte Wasser.

Es wird ein zweiter Draht angefertigt, dessen Gewicht ein Zehntel, ein dritter, dessen Gewicht ein Hundertel und ein vierter, dessen Gewicht ein Tausendstel vom ersten ist. Werden nun, nachdem der Glaskörper in ein Oel getaucht ist, die Drähte in die Theilstriche, bis die Wage im Gleichgewicht ist, gehängt, so giebt der erste Draht die Zehntel, der zweite die Hundertel, der dritte die Tausendstel u. s. w. an. — Für Flüssigkeiten schwerer als Wasser ist nur ein zweiter Draht gleich dem ersten nothwendig.

Fig. 7.



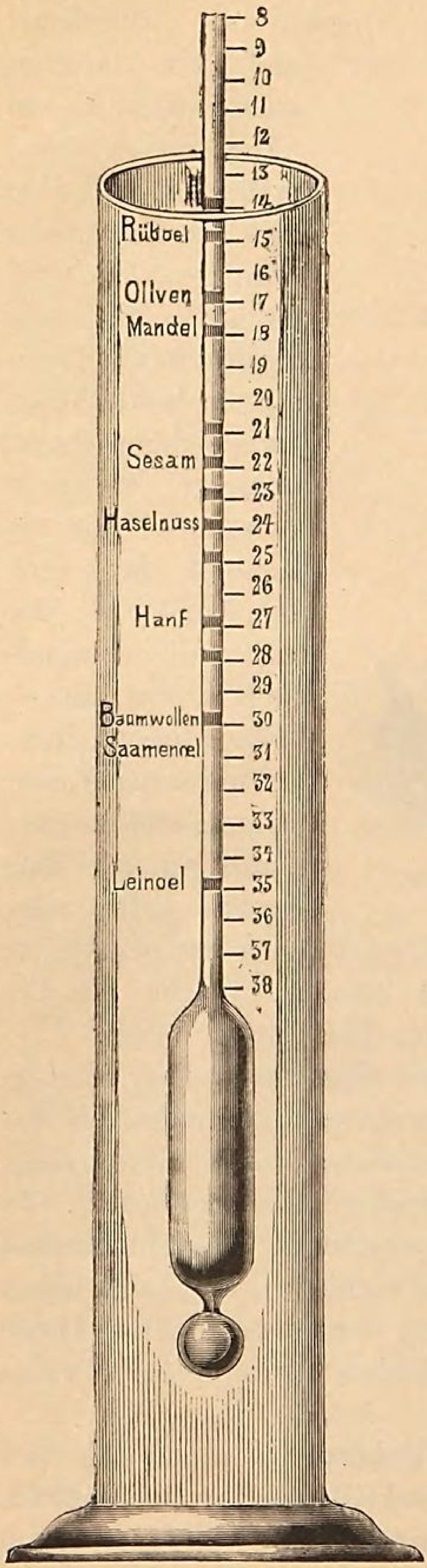
Mohr'sche Wage.

3) werden für die Zwecke des Handels besonders construirte **Scalenaraeometer** oder **Senkwagen** benutzt, welche die Bezeichnung Oelwaagen, Oleometer oder Elaeometer haben.

Sie beruhen auf dem Grundsatze, dass ein in einer Flüssigkeit schwimmender Körper soweit in dieselbe eintaucht, bis das durch den eingetauchten Theil verdrängte Flüssigkeitsvolumen, ein dem schwimmenden Körper gleiches Volumen besitzt. In Flüssigkeiten von verschiedenen specifischen Gewichten wird daher ein schwimmender Körper verschieden weit eintauchen und zwar werden sich die Volumina der eingetauchten Theile umgekehrt verhalten, wie die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten.

Die Araeometer sind hohle Glaskörper von umstehender Form. Die untere Kugel ist mit Quecksilber oder Schrot gefüllt, wodurch der Schwerpunkt nach unten gelegt und das Instrument genöthigt ist, in einer Flüssigkeit aufrecht zu schwimmen.

Fig. 8.



Lefebvre Oleometer. — Araeometer.

Die gebräuchlichsten Oleometer sind das Lefebvre'sche und Fischer'sche Oleometer und das Brix'sche Araeometer für leichtere Flüssigkeiten.

Das **Lefebvre'sche Oleometer,** — Fig. 8 — auch Kälte-Oleometer genannt, (— bei August König, Berlin, Friedrichstrasse 208 —) ist auf die Differenz im specifischen Gewichte bei einer und derselben Temperatur — bei 15° C. — gegründet.

Das Instrument hat die Form eines gewöhnlichen Araeometers, nur ist die cylindrische Spindel grösser und das Rohr oder der Stiel sehr lang. Letzterer trägt eine Scala, auf welcher die specifischen Gewichte der verschiedenen, im Handel vorkommenden Oele angegeben sind. Da es nicht gut ausführbar wäre, vier Ziffern neben einander auf die Scala zu bringen, so wird die erste und die letzte Decimalstelle weggelassen und werden nur die beiden mittleren beibehalten, was auch keinen weiteren Nachtheil hat, seitdem im Handel darüber Verständigung stattgefunden hat. So müsste z. B. vor den Ziffern 1—40 eine 9 stehen, um das specifische Gewicht und das absolute Gewicht eines Hectoliter vom fraglichen Oele auszudrücken. Es steht z. B. an der Stelle des Rüböl (Brassica rapa ol.) die Zahl 15; so muss 0.9150 specifisches Gewicht gelesen werden,

oder 91 Kilogramm 5 Hectogramm für das Gewicht des Hectoliter oder auch 9 Hectogramm 15 Gramm für das Gewicht eines Liters.

Links von der Scala gegenüber den Zahlen des specifischen Gewichtes stehen die Namen der verschiedenen Oele. Um das Ablesen zu erleichtern, werden die Stellen derselben durch die Farbe bezeichnet, welche derjenigen, die jede Oelprobe bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure annimmt, möglichst gleichkommt.

Das Kälte-Oleometer ist bei 15° C. graduirt; die Proben müssen also bei derselben Temperatur vorgenommen werden, da das specifische Gewicht der fetten Oele mit der Temperatur sehr schwankt. Deshalb hat Lefebvre Tabellen aufgestellt, welche das Gewicht der verschiedenen Oele pro Hectoliter für Temperaturen von 6°—30° C. angeben.

Wird die Prüfung der Oele mit dem Oleometer bei einer anderen Temperatur als bei 15° C. angestellt, so beträgt der Unterschied im specifischen Gewichte 0.001 mehr oder weniger für jede 1.5° C. unter oder über dieser Normaltemperatur, folglich 0.002 für jede 3° C., 0.004 für jede 6° C. u. s. w.; es muss also bei + 18° C. zu dem gefundenen specifischen Gewichte 2 Tausendstel addirt, bei + 12° C. 2 Tausendstel davon abgezogen werden.

In Deutschland sind die **Fischer'sche Oelwage** und das **Brix'sche Araeometer** — (geaicht bei E. G. Greiner, Berlin, Friedrichstrasse 45) — die gebräuchlichsten und bei allen Steuerbehörden in Gebrauch. Fischer, früher in Leipzig, fügte seinen Oelwagen eine gedruckte Anweisung bei, welche die Grade bezeichnete, die reine Oele an seiner Wage zeigen sollten; das Princip aber, nach welchem er seine Oelwagen construirte, hat er nirgends veröffentlicht und da die Mechaniker, welche diese Oelwagen anfertigten, nur nach Muster arbeiteten, während ihnen das Princip der Construction unbekannt blieb, so ist es erklärlich, dass diese Oelwagen im Handel ausserordentlich verschiedene Resultate liefern.

Fischer giebt in seiner Anweisung an:

Diese Wage zeigt das specifische Gewicht der fetten Oele zu einander nach Graden an. Ist die Temperatur der

Oele in dem unten befindlichen Thermometer auf 0 gebracht, so wiegt nach derselben ein gut abgelagertes

Rapsöl	38—39	Grade.
Oliven- oder Baumöl	38	„
Rübsenöl	37—38	„
Leindotteröl . . .	33—34	„
Mohnöl	32	„
Leinöl	29—30	„
Thran	33	„

Mischungen verschiedener Oele geben verschiedene Resultate, z. B. Rapsöl und Leindotteröl, zu gleichen Theilen gemischt, geben ein Oel von 36—37 Graden u. s. w. Durch künstliche Reinigung werden diese Oele leichter, so dass sie einen Grad mehr wiegen.

Durch das angebrachte Thermometer ist dieser Oelwage zum bequemeren Gebrauch die Einrichtung gegeben, dass bei verschiedenem Quecksilberstande dasselbe Ergebniss ermittelt werden kann, als wenn es auf 0 stände, wenn so viel Grade dem Stande des Oeles auf der Spindel zurechnet werden, als das Quecksilber Grade unter 0 steht, und so viel Grade auf der Spindel zurückgerechnet werden, als es Grade über 0 steht.

Gerlach hat das Princip der Fischer'schen Oelwage durch Gegenüberstellen der Fischer'schen Grade und specifischen Gewichte bei $12^1/_2$ R. ermittelt und gefunden, dass die Fischer'schen Grade mit den specifischen Gewichten der Brix'schen Araeometergrade übereinstimmen, welche letzteren auf der Formel:

$$X = \frac{400}{400 + n}$$

beruhen, in welcher X das specifische Gewicht und n die am Instrumente abgelesene Anzahl Grade (die Grädigkeit) bedeutet.

Es entsprechen den Fischer'schen oder Brix'schen Graden folgende specifischen Gewichte, soweit hierbei die Oele in Betracht kommen:

Grade.	Specifisches Gewicht.	Grade.	Specifisches Gewicht.
0	1. 000	26	0.9390
1	0.9975	27	0.9368
2	0.9950	28	0.9346
3	0.9926	29	0.9324
4	0.9901	30	0.9302
5	0.9877	31	0.9281
6	0.9852	32	0.9259
7	0.9828	33	0.9238
8	0.9804	34	0.9217
9	0.9780	35	0.9195
10	0.9756	36	0.9174
11	0.9732	37	0.9153
12	0.9709	38	0.9132
13	0.9685	39	0.9112
14	0.9662	40	0.9091
15	0.9639	41	0.9070
16	0.9615	42	0.9050
17	0.9592	43	0.9029
18	0.9569	44	0.9009
19	0.9547	45	0.8989
20	0.9524	46	0.8969
21	0.9501	47	0.8949
22	0.9479	48	0.8929
23	0.9456	49	0.8909
24	0 9434	50	0.8889
25	0.9412		

Andere Araeometer sind von Gobley; Pinchon; Donny constuirt, dieselben entsprechen nicht den Anforderungen.

Wie der procentische Fettgehalt der Samen, Früchte etc. abhängig ist von dem Anbau, den Bodenverhältnissen, Düngung, den Witterungsverhältnissen, Reife u. s. w., so sind auch diese Verhältnisse von Einwirkung auf die Schwankungen des specifischen Gewichtes einer und derselben Oelgattung, welche ausserdem, je nach Alter, Bereitungsweise etc. oft eben so gross sind, als die Unterschiede zwischen einem Oele und dem anderen, welches als Verfälschungsmittel dient. — Siehe Verfälschungen. Abth. XIV.

Der Mangel an Uebereinstimmung der hierher gehörenden Bestimmungen des specifischen Gewichtes geht deutlich aus folgender Zusammenstellung hervor.

	Scharling.	Lefebvre.	Schübler.
Rüböl	0.9228	0.9154	0.9128
Leinöl	0.9383	0.9350	0.9347
Mohnöl (altes) .	0.9630	0.9253	0.9243
	nach den Sorten		
Thran . .	0.9175—0.9317	0.9240	0.9231
Olivenöl . . .		0.9180	0.9176

Schmelzpunkt, Erstarrungspunkt, Siedepunkt, Gefrierpunkt der Fette und Oele.

Schmelzpunkt. Die zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette vorgeschlagenen Methoden unterscheiden sich im Wesentlichen darin, dass entweder das Flüssigwerden oder das Durchsichtigwerden der Fette als Schmelzpunkt angenommen wird.

Im ersteren Falle werden 3 Millimeter im innern Durchmesser weite, 3 Centimeter lange Röhrchen, welche recht dünnwandig, völlig cylindrisch ausgezogen und auf der Innenseite ganz glatt sein müssen, durch Aufsaugen mit dem geschmolzenen Fette gefüllt. Diese Röhrchen, so wie bei den nachfolgenden Bestimmungen werden bis zum vollständigen Erstarren 1 bis 2 Tage, je nach der Jahreszeit, bei Seite gelegt.

Diese Vorsicht ist nicht zu unterlassen, denn namentlich weiche Fette nehmen nach dem Schmelzen nur sehr langsam wieder ihre natürliche Festigkeit an.

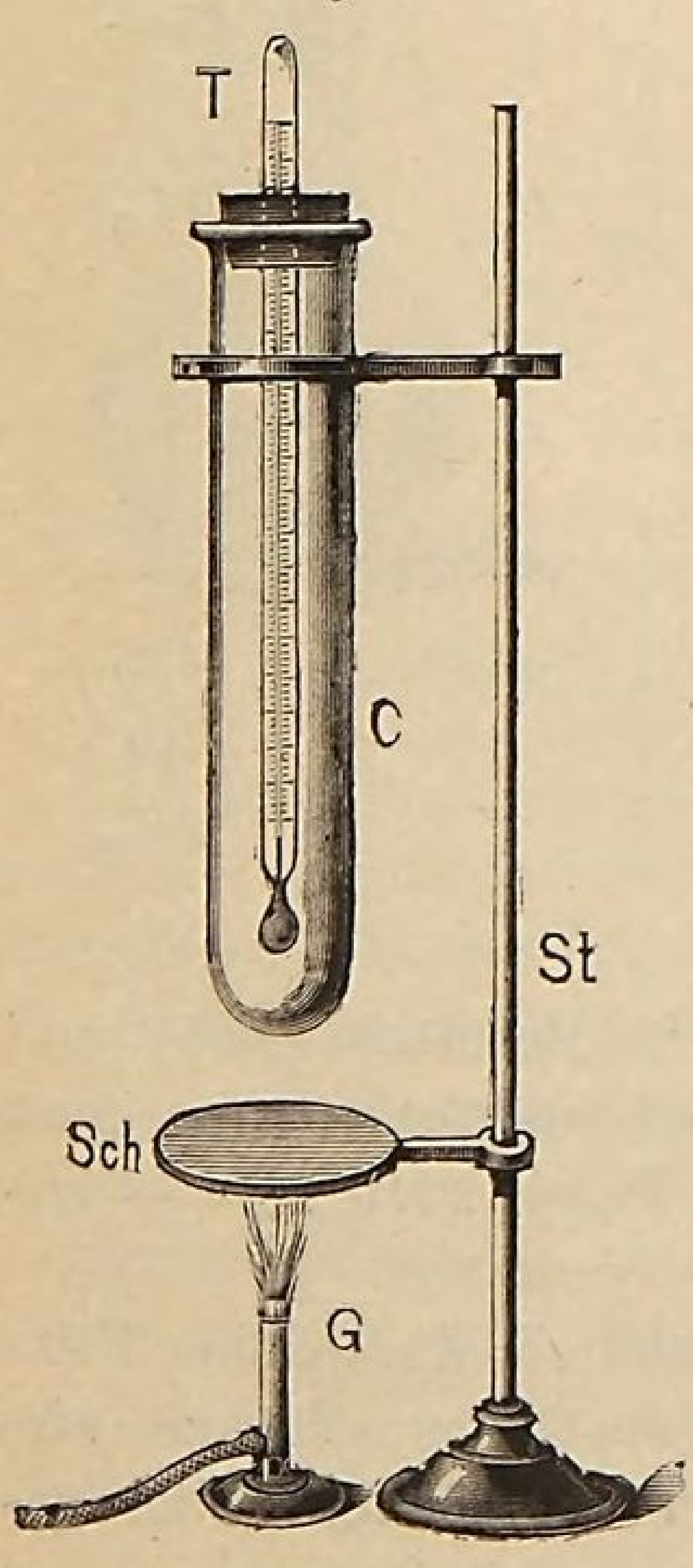
So vorbereitete Röhrchen werden nun in ein mit kaltem Wasser gefülltes Becherglas, in welchem ausserdem ein genaues Thermometer sich befindet, gebracht und das Wasser sehr langsam erhitzt. Man liest dann in dem Augenblicke den Stand des Thermometers ab, in welchem das Wasser das geschmolzene Fett aus der Röhre in die Höhe treibt. Da die Erscheinung des Austretens des Fettes aus den Röhrchen sehr plötzlich eintritt, so ist es nothwendig, die Versuche zu wiederholen und das Mittel als Schmelzpunkt zu nehmen.

Im letzteren Falle werden gleiche Glasröhrchen wie oben benutzt, nur dass dieselben an einer Seite zugeschmolzen sind.

Das erstarrte Fett ist in der Kälte undurchsichtig, wird aber durchsichtig, sobald die Temperatur des umgebenden Wassers den Schmelzpunkt erreicht. Die Operation ist dieselbe, die Röhrchen werden in ein mit kaltem Wasser gefülltes Becherglas gebracht, das Wasser sehr langsam erhitzt und das Durchsichtigwerden, sowie zugleich der Thermometerstand beobachtet.

Nach Pohl wird die Thermometerkugel direct mit Fett überzogen. Man taucht die Thermometerkugel in halbflüssiges Fett nur kurze Zeit ein, damit sich das Quecksilber nicht selbst erwärmt und das Fett wieder abfliesst. Nach Wiederholung des Verfahrens bis eine $1,_5$—2 Millimeter dicke Schicht Fett auf der Kugel sitzt und das Fett aus obigen Gründen innerhalb einer Frist vollkommen erstarrt ist, kann nun entweder das Thermometer in einem Gefäss mit Wasser ganz langsam bis zur Durchsichtigkeit oder dem Abschmelzen erwärmt werden, oder das Thermometer mit dem Fettüberzuge wird in eine weite, unten zugeschmolzene Glasröhre bis nahe an den Boden gebracht und mittelst eines Korkes oben festgehalten. Die Glasröhre incl. Thermometer ist an einem Stative befestigt, an dem Stative befindet sich unter der Röhre etwa 2—3 Centimeter entfernt ein Schutzblech, damit bei der darauf folgenden Erwärmung mittelst einer Gaslampe die Wärme nicht direct strahlt. Es lässt sich auf diese Weise die Temperatur während des Durchsichtigseins und des Abschmelzens feststellen.

Fig. 9.



In der — Figur 9 — bedeutet T = Thermometer, C = Glasröhre, Sch = Schutzblech.

Der Unterschied zwischen der Erscheinung des Durchsichtigseins und des Abschmelzens beträgt je nach der Fettart — $1,_5{}^0$ Cels., eine gleiche Differenz zeigt sich bei den Beobachtungen nach den ersten beiden Methoden.

Schweineschmalz, Rindstalg, Hammeltalg werden erst mehrere Grade über

ihrem Schmelzpunkte durchsichtig, z. B. das Schweineschmalz 15° Cels. bei 47°; während Japanwachs ein ganz entgegengesetztes Verhalten zeigt, es wird 10° Cels. unter seinem Schmelzpunkte bei 41° Cels. durchsichtig.

Bei diesem so eigenthümlichen Verhalten der Fette ist es erklärlich, da besondere Angaben nicht gemacht sind, dass die Schmelzpunkte der Fettarten von den verschiedenen Untersuchern so verschieden aufgezeichnet sind.

Eine kleine Zusammenstellung wird genügen, zu zeigen, wie mannigfach die Schmelzpunkte angegeben sind und wie nothwendig es ist, eine einheitliche Schmelzpunktbestimmung herbeizuführen.

Beobachter.	Schweineschmalz. ° Cels.	Rindstalg. ° Cels.	Hammeltalg. ° Cels.	Wachs. ° Cels.
Berzelius	29			$44{,}_4$
Chateau	30—31		37—	45—
Schubarth	28			45—
Perutz	27			
Wimmel	$41{,}_5$—42	43	47—	$44{,}_5$
Bolley		37—40		
Thomson		38—		53—
Lepage		46—		
Muspratt			38—41	
Person				$42{,}_7$
Pouillet				49
Dulk				50—

Eine Methode, welche stets gleiche Resultate giebt und zur einheitlichen Feststellung des Schmelzpunktes wohl geeignet ist, ist die zuerst von Julius Loewe — Dingl, 201, 250 — angegebene.

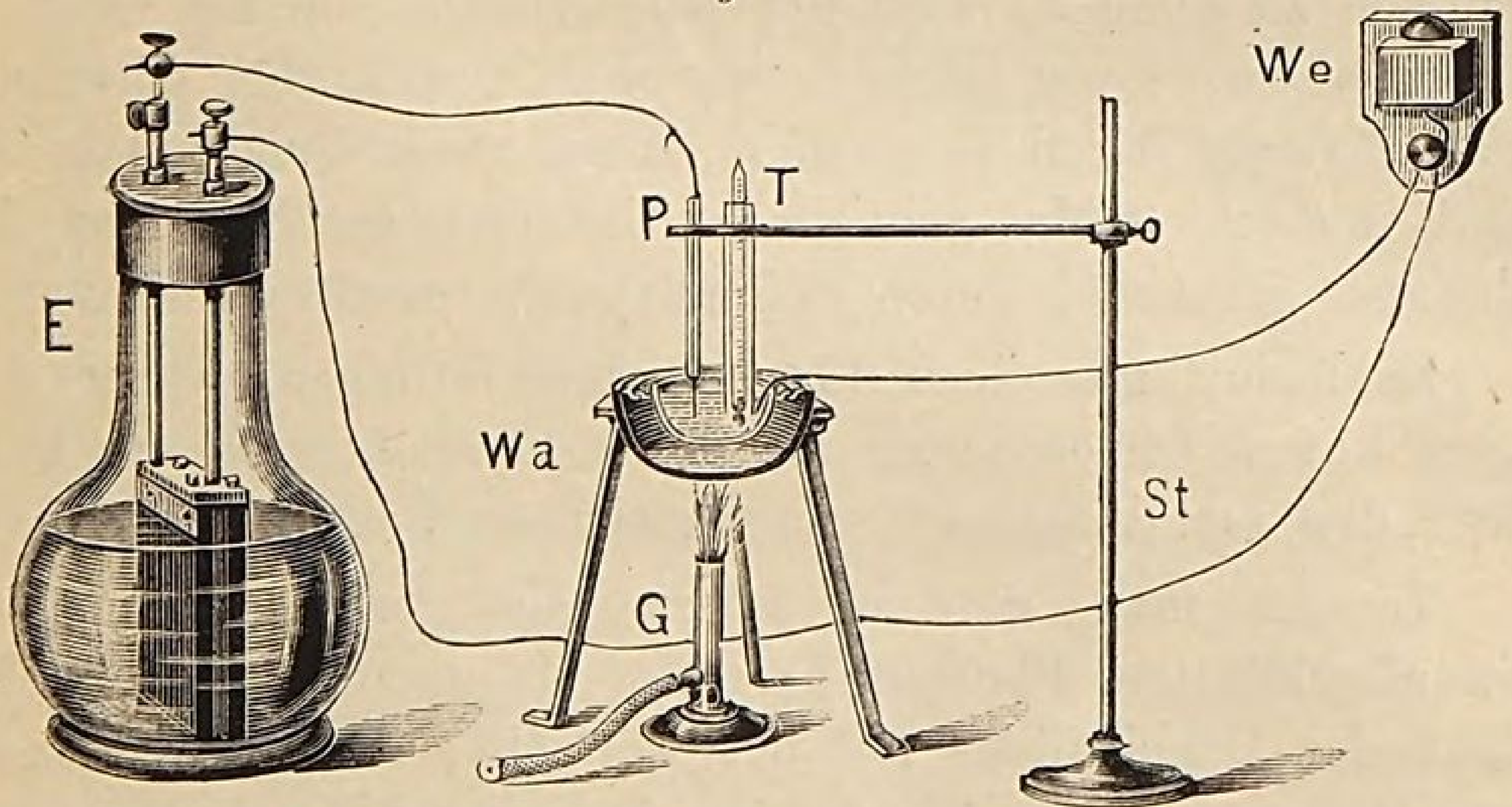
Sie beruht auf der Thatsache, dass ein durch eine Fettschicht unterbrochener electrischer Strom eines schwach wirkenden Elementes nach Entfernung der Fettschicht, bei ge-

schlossener Kette, einen in den Kreis eingeschalteten kleinen electromagnetischen Weckerapparat in Bewegung setzt.

Wird ein bei geschlossener Kette thätiger Platindraht, mit einer den electrischen Strom nicht leitenden Substanz überzogen, deren Schmelzpunkt ermittelt werden soll, wieder in den Kreis des Stromes eingeschoben, so ist letzterer unterbrochen. Erst in dem Augenblicke, bei welchem, in Folge der gegebenen Temperatur der Ueberzug abschmilzt, findet der Strom wieder seinen Weg zum Weckerapparate; und kündet auch das Lärmsignal den Punkt an, bei welchem, die herrschende Temperatur des Quecksilberbades am eingesenkten Thermometer abzulesen und als Schmelzpunkt der Substanz zu notiren ist.

Der zu diesen Bestimmungen dienende, — in Figur 10 — dargestellte Apparat hat nachstehende verbesserte Loewe'sche Einrichtung.

Fig. 10.



Apparat zur Schmelzpunktbestimmung.

In den Ring eines kleinen kupfernen flachen Wasserbades — Wa — wird eine 5 Centimeter tiefe, 9 Centimeter breite Porzellanschale, welche als Quecksilberwanne dient, eingesetzt.

In dem Quecksilber genannter kleinen Porcellanschale schwebt ein genaues Thermometer — T —; um dasselbe vor Abkühlung zu schützen, ist es in eine an beiden Enden offene Glasröhre eingeschoben, welche ebenfalls unter dem Spiegel des Quecksilbers mündet und durch ein Stativ in senkrechter Stellung gehalten wird. Ferner taucht in das Quecksilber der Porcellanschale ein mässig dicker, zugespitzter Platindraht —P—, dessen

äusseres Ende zu einem Oehre umgebogen ist. Um diesen bequem in das Quecksilber lothrecht einzuschieben und mittelst des Statives halten zu können, ist er in der Mitte von einer Glasröhre umgeben und mittelst Siegellack an derselben befestigt.

Die Oehre des Platindrahtes wird mit dem Kupferdrahte des Zinkpoles der Batterie verbunden.

Zur Fortleitung des Stromes ist ein zweiter, schwächerer Platindraht in das Quecksilber eingesenkt und dieser ist verbunden mit einem Kupferdrahte, welcher letztere zum Wecker —We— führt.

Der andere Pol des electrischen Elementes steht mittelst eines Kupferdrahtes mit der Weckervorrichtung direct in Verbindung. Ist nun die Kette geschlossen, so spielt der Wecker und es ist an diesem Zeichen die richtige Aufstellung des Apparates zu erkennen. Um nach dieser Vorprüfung mit der Operation beginnen zu können, wird der Kupferdraht von der Oehre des Platindrahtes, sowie letzterer aus dem Quecksilber entfernt, in einer Flamme frisch ausgeglüht, dann unter Quecksilber abgekühlt und 2—3 Mal schnell in die fast geschmolzene Fettsubstanz getaucht, deren Schmelzpunkt ermittelt werden soll.

Es bedarf nur eines dünnen, gleichförmigen, wenige Millimeter hohen Ueberzuges, um beim Einsenken in das Quecksilber den metallischen Contact zwischen beiden aufzuheben.

Taucht man den so überzogenen, aber vorher lange Zeit abgekühlten, Platindraht einige Millimeter unter die Oberfläche des Quecksilbers mit der Vorsicht, dass noch eine belegte Stelle aus dem Quecksilber hervorragt, und schliesst die Kette durch Einhängen des Kupferdrahtes in die Oehre des Platindrahtes, so ist der Strom, wie bei geöffneter Kette durch die, den Strom nicht leitende, an den Platindraht angeschmolzene Substanz unterbrochen und es ertönt kein Signal. Nur für den Fall, dass der Ueberzug des Drahtes kein regelrechter war und einen Contact zwischen beiden Metallen zulässt, wird ein Zeichen erfolgen und eine neue Belegung des Platindrahtes erforderlich machen.

Wird nun bei gelungener Operation das Bad mit einer Flamme langsam erhitzt, so schmilzt die Bedeckung des Drahtes bei einer ganz bestimmten Temperatur ab, es findet dann wieder

metallische Berührung statt, der Strom ist nicht mehr unterbrochen und bekundet seine freie Circulation durch das ertönende Lärmsignal.

Dieses ist der wirkliche Schmelzpunkt der Substanz, dessen Höhe am Thermometer unmittelbar abzulesen und zu notiren ist.

Erstarrungspunkt. Wichtiger als die Bestimmung des Schmelzpunktes ist die des Erstarrungspunktes; denn gerade beim Uebertreten aus dem flüssigen in den festen Zustand zeigen die Fette ein ganz eigenthümliches Verhalten.

Es darf als eine ganz allgemein gültige Regel angenommen werden, dass der Schmelzpunkt einer Substanz mit ihrem Erstarrungspunkte übereinstimme; bei den Fetten ist dies aber nicht der Fall. — Rüdorf theilt diese Ansicht nicht. —

Alle eigentlichen Fette, die sogenannten Glyceride, zeigen das bemerkenswerthe, weil abnorme Verhalten, dass sie nach dem Schmelzen unter gewöhnlichen Umständen, bei einer Temperatur erstarren, welche mehr oder weniger weit unter dem Schmelzpunkte liegt; und diese Eigenschaft trennt sie scharf von anderen fettähnlichen Substanzen, welche keine Glyceride, sondern andere Aetherarten sind, den Wachsarten, z. B. dem Bienenwachs und dem Walrat, bei welchen das Erstarren gleich unterhalb der Schmelztemperatur eintritt.

Bei diesem Erstarren der Fette tritt dann immer eine Temperatur-Erhöhung ein, eine Beobachtung, welche schon Chevreul bei mehreren derselben machte.

Eine fernere Eigenthümlichkeit ist, dass wenn Fette nach dem Erstarren wieder geschmolzen werden, dieselben nicht bei derselben Temperatur wie vorher erstarren, ebenso, dass sie überkaltet, selbst mehrere Grade unter ihrem eigentlichen und wahren Erstarrungspunkte vollkommen flüssig bleiben, dann aber ganz plötzlich unter Freiwerden von Wärme erstarren. Eine ähnliche Erscheinung des Uebererkaltens zeigt das Wasser, es kann bei Frost und vollkommener Ruhe mehrere Grad unter 0 erkalten, ohne zu gefrieren.

Wird Fett über seinen Schmelzpunkt erhitzt, sogenannt überschmolzen, dann erkalten gelassen, so liegt der Erstarrungs-

punkt nahe dem Schmelzpunkte. In diesem Falle zeigt sich dabei häufig keine Temperaturerhöhung.

Alle diese Umstände machen die Beobachtungen über Erstarrungspunkte ausserordentlich unsicher und ist die hauptsächlichste Veranlassung, dass auch hier die Zahlenangaben differiren.

Zur Feststellung der Erstarrungspunkte können die beim Schmelzpunkte auf der einen Seite zugeschmolzenen Glasröhrchen benutzt werden, indem man die Schmelzpunktbestimmung mit der Erstarrungspunktbestimmung vereinigt, d. h. das Wasser wieder erkalten lässt und beim Wiederundurchsichtigwerden des Fettes den Erstarrungspunkt notirt. Um aber auch gleichzeitig die beim Erstarren eintretende Temperaturerhöhung wahrzunehmen, ist es nur nothwendig ein Thermometer in das vorsichtig geschmolzene Fett zu bringen, die Schwankungen am Thermometer zu beobachten und zu berücksichtigen, dass je schneller ein Fett erkaltet, also erstarrt, die darauf folgende Temperaturerhöhung um so bedeutender ist und umgekehrt, je langsamer das Erstarren von Statten geht, die Temperaturerhöhung um so geringer sich zeigt.

Siedepunkt. Die Fette und Oele haben keinen bestimmten Siedepunkt, der scheinbare Siedepunkt ist schon der Zersetzungspunkt, es entwickeln sich dabei verschiedene brennbare Gase — Leuchtgas und übelriechende Dämpfe — Acrolein, die sich leicht entzünden und mit lebhafter Flamme verbrennen. Es kann allgemein angenommen werden, dass die fetten Oele bei 280—300° Cels. und die festen Fette bei 300—325° Cels. sieden.

Bei der fortschreitenden Veränderung der Temperaturgrade ist ein eigentliches Sieden, d. h. ein Aufwallen wie bei Wasser, Alcohol nicht wahrzunehmen, sondern es findet nur je nach dem Erhitzen ein mehr oder weniger starkes Spritzen statt, welches gleichzeitig die Zersetzung anzeigt.

Von bedeutendem Einflusse auf die Zersetzung der Fette und Oele ist das schnellere oder vorsichtigere Erhitzen.

Aus dem Verhalten der Fette und fetten Oele, dass dieselben keinen constanten Siedepunkt haben, sondern sich dabei

zersetzen, ergiebt sich auch, dass dieselben nicht flüchtig sind, wohl aber können dieselben im luftverdünnten (luftleeren) Raume ohne Zersetzung destillirt werden.

Gefrierpunkt. Ueber die Bestimmung des Gefrierpunktes ist wohl nichts anzuführen, nur ist zu bemerken, dass das Gefrieren der Oele mit einer Volumvermehrung d. h. Ausdehnung verbunden ist, die so weit gehen kann, dass Oelgefässe im Winter zerspringen. — Siehe Seite 38. —

In nachstehender Tabelle ist angeführt „Gefrierpunkt und Erstarrungspunkt". Wenn auch beides dem Sinne nach dasselbe bedeutet, da es sich um eine Herabminderung der Temperatur handelt, so bezieht sich in diesem Falle doch nur der Gefrierpunkt auf die bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen fetten Oele, während der Erstarrungspunkt die Temperatur des Wiederfestwerdens geschmolzener, bei gewöhnlicher Temperatur fester Fette anzeigt.

Name des Oeles oder Fettes.	Gefrierpunkt. Gefriert bei ° Cels.	Schmelzpunkt. Schmilzt bei ° Cels.	Erstarrungspunkt. Erstarrt bei ° Cels.	Erwärmt sich dabei auf ° Cels.
Bassiafett (Galambutter)		28,0—29,0	21,0—22,0	23,0—23,5
Baumwollensamenöl	— 2			
Behenöl	± 0			
Belladonnasamenöl	— 16			
Bucheckeröl	—16,5—17,5			
Butter				
frische		31,0 – 31,5	19—20	19,5 —20,5
alte		32,5	24	25,5
Cacaobutter		33,5—34	20,5	27,0 – 29,5
Carapafett		23,5	18,0	19

Name des Oeles oder Fettes.	Gefrierpunkt. Gefriert bei ° Cels.	Schmelzpunkt. Schmilzt bei ° Cels.	Erstarrungspunkt. Erstarrt bei ° Cels.	Erwärmt sich dabei auf ° Cels.
Cocosöl		24,5	20,0—20,5	22—23
Crotonöl	— 16			
Erdnussöl	— 3—4			
Fichtensamenöl	— 18			
Gänsefett		26	18	22
Goabutter (Brindonia indica)		40	32	36
Hammeltalg				
frisches		46	36	40—41
altes		49,5	39,5	44—45
Hammelpfotenöl	± 0			
Hanföl	— 27—28			
Haselnussöl	— 17—18			
Hornmohnöl	— 16			
Japanwachs		53,5—54,5	40,5—41	45,5—46
Klauenfett	± 0			
Knochenfett		44—45	35,5	37—38
Kohlsaatöl (Colzaöl)	— 6,0—6,5			
Kürbiskernöl	— 15			
Kressensamenöl (Lepidium sativum)	— 15			
Leindotteröl	— 18—19			
Leinöl	- 27—27,5			
Lorbeeröl		38	30	
Madiaöl	— 15			
Maisöl	— 10			
Malabartalg		35	26	28
Mandelöl	— 2—3			
Mohnöl	- 18,0—18,5			
Muscatbutter		43,5—44	33	41,5—42
Nussöl	— 27,5—28			

Name des Oeles oder Fettes.	Gefrierpunkt. Gefriert bei ° Cels.	Schmelzpunkt. Schmilzt bei ° Cels.	Erstarrungspunkt. Erstarrt bei ° Cels.	Erwärmt sich dabei auf ° Cels.
Oelsäure	— 6			
Olivenöl	+ 2—+ 4			
Otobafett		38	32	
Palmöl				
frisch., weiches		30	21	21,5
frisch., hartes		36	24	25
altes		41	37	39,5
Pfirsichkernöl	— 12			
Pflaumenkernöl	— 8,5—9,0			
Rapsöl (Br. napus oleifera)	— 2—3			
Rettigöl	— 4			
Ricinusöl	— 17—18			
Rindstalg				
frisches		43	33	36—37
altes		42,5	34	38
Rothrapsöl (Hesperis matronalis)	— 22			
Rüböl (Brassica rapa oleifera)	— 3—4			
Schweinefett		32—33	26	30
Senföl				
(Sinap. alb.)	— 16			
(Sinap. nigr.)	— 18			
Sesamöl	— 5			
Sonnenblumenöl	— 16			
Spindelbaumöl	— 20			
Tabaksamenöl	— 25			
Tannensamenöl	— 15			
Thrane	± 0— — 2			
Traubenkernöl	— 16			
Vateriafett		36,5	30,5	—

Name des Oeles oder Fettes.	Gefrierpunkt. Gefriert bei ° Cels.	Schmelzpunkt. Schmilzt bei ° Cels.	Erstarrungspunkt. Erstarrt bei ° Cels.	Erwärmt sich dabei auf ° Cels.
Virolatalg		45	40	—
Wachs			erstarren gleich unter dem Schmelzpunkte ohne Erwärmung.	
gelbes		62,5		
weisses		64		
Walrat		45		
Wausamenöl	— 17—18			

Electricität. Die festen Fette sind Nichtleiter der Electricität; die fetten Oele schlechte Leiter wie Baumöl oder Halbleiter wie Mohnöl etc.

Lichtbrechungsvermögen. Das Lichtbrechungsvermögen ist bei den verschiedenen Oelen ein verschiedenes.

V. Chemische Constitution, chemische Zersetzungen etc. der Fette und Oele.

So mannigfältig die Fette und fetten Oele des Pflanzen- und Thierreiches auch sind, so ist es für alle characteristisch, dass sie reich an Kohlenstoff und Wasserstoff sind, arm aber an Sauerstoff. Ihrer elementaren Zusammensetzung nach gehören sie mit den Harzen und aetherischen Oelen zu den kohlenstoff- und wasserstoffreichsten, aber sauerstoffärmsten Pflanzen und Thierbestandtheilen. Die Pflanzenfette sind identisch mit den im Thierreich vorkommenden Fetten.

Sie enthalten durchschnittlich:

76—79 % Kohlenstoff,
11—13 „ Wasserstoff,
10—12 „ Sauerstoff.

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
Bienenwachs	81.80 %	12.67 %	5.54 %
Buchеckeröl	75.11 „	11.06 „	13.83 „
Cacaobutter	75.20 „	11.90 „	12.90 „
Chinesisches Talg	82.31 „	13.57 „	4.12 „
Döglingthran	79.86 „	13.36 „	6.77 „
Hammeltalg	76.61 „	12.03 „	11.36 „
Hanföl	76.00 „	11.30 „	12.70 „
Leberthran	75.91 „	12.12 „	11.87 „
Leindotteröl	76.80 „	11.50 „	11.70 „
Leinöl	78.00 „	11.00 „	11.00 „
Menschenfett (Nierenfett) .	76.80 „	11.94 „	11.26 „

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
Mohnöl	76.63 %	11.63 %	11.74 %
Ochsentalg	76.50 „	11.91 „	11.59 „
Olivenöl	77.20 „	11.30 „	11.50 „
Pferdefett	77.07 „	11.69 „	11.24 „
Rüböl	77.21 „	13.36 „	9.43 „
Schweineschmalz	76.54 „	11.94 „	11.52 „
Walrat	80.18 „	13.22 „	6.60 „

Da die Kohlenhydrate bedeutend sauerstoffreicher sind als die Fette und Oele, so muss die beim Keimen stattfindende Umwandlung in Stärkemehl oder Zucker nothwendigerweise auf einem mit Sauerstoffaufnahme verbundenen Oxydationsprocesse beruhen.

Alle vegetabilischen und animalischen Fette, mit Ausnahme des Walrates und des Wachses enthalten als nähere Bestandtheile hauptsächlich drei Fettarten in verschiedenen Mengenverhältnissen, von welchen auch die Consistenz abhängig ist; es sind das die Glyceride, — Stearin, — Palmitin, — Olein etc.

Die festen Fette enthalten vorwiegend Stearin und Palmitin, die weichen Fett-, Schmalz- oder Butterarten ein Gemisch der beiden ersten mit Olein; und die fetten Oele vorherrschend Olein.

Die wesentlichste Aufklärung über die Natur der Fette verdanken wir den grossen und bewunderungswürdigen Arbeiten Chevreul's, welche 1812 ihren Anfang nahmen und ihren Abschluss in der Veröffentlichung des Werkes „Recherches sur les corps gras d'origine animale“ 1823 fanden.

Chevreul leitete seinen ersten Bericht über diese Untersuchungen mit folgenden Worten ein.

— „Die Verbindungen fetter Körper mit Kali, die mehrere Producte liefern, die von grossem Nutzen in den Künsten und der Hauswirthschaft sind, wurden zwar wegen ihrer anwendbaren Eigenschaften untersucht, in Absicht auf Theorie aber haben dieselben noch keine besondere Untersuchung veranlasst, so dass wir uns mit Hypothesen begnügen müssen, um eine der gemeinsten Arbeiten unserer Werkstätte zu erklären. Die Chemiker von Stahls' Schule, welche glaubten, dass die aus

destillirtem Oele erhaltene Säure, eine ihrer Bestandtheile sei, betrachteten sie ziemlich allgemein als die Ursache der Seifenbildung.

Allein man musste sehr bald diese Vorstellung fahren lassen, als Lavoisier erwiesen hatte, dass die meisten Körper, welche von destillirten, organischen Körpern herrühren, die Folge einer durch den Wärmestoff bewirkten Zersetzung sind. Schon vor Lavoisier hatte Herr Berthollet die Seifenbildung richtiger und einfacher beurtheilt, indem er sie von der Verwandtschaft des Oeles selbst zu den Alcalien herleitete, so dass man die Seifen als Zusammensetzungen betrachten musste, in welchen die salzfähige Grundlage von den fetten Stoffen gesättigt wurde, gleichsam, wie von den Säuren.

Aus diesem Grunde verglich er die fetten Stoffe mit den Säuren, und wir werden in der Folge sehen, wie sehr diese Vergleichung richtig ist. Diese Ansicht wurde angenommen, in der Folge aber behauptete man weiter, dass das Oel sich nur durch Aufnahme von Sauerstoff in Seife verwandle." —

Nach den Untersuchungen Chevreul's und nach der früheren dualistischen Theorie wurden also die Fette als Salze aufgefasst und analog den anorganischen Salzen zusammengesetzt geschrieben; man nahm nach Berzelius als Basis in den Fetten das hypothetische dreibasische Radical-Lipyloxyd $= (C_6\ H_5)\ O_3$ an, welches beim Zersetzen des Fettes mit Natron oder Kali im Augenblicke des Freiwerdens Wasser aufnimmt und Lipyloxydhydrat oder Glycerin $= (C_6\ H_5)\ O_3 . 3\ HO$ bildet.

$Fe_2\ O_3 . 3\ HO$	$(C_6\ H_5)\ O_3 . 3\ HO$
Eisenoxydhydrat.	Lipyloxydhydrat.

Es sind also nach der früheren Theorie

Stearin = stearinsaurem
Palmitin = palmitinsaurem } Lipyloxyd
Olein = ölsaurem

$Fe_2\ O_3 . 3\ SO_3$	$(C_6\ H_5)\ O_3 . 3\ C_{36}\ H_{35}\ O_3$
neutrales schwefelsaures Eisenoxyd.	neutrales stearinsaures Lipyloxyd = Stearin.

Einige Fette, wie Ricinusöl, Cocosnussöl, Erdnussöl etc. enthalten besondere eigenthümliche Säure an Lipyloxyd gebunden.

Dass das Lipyloxyd Wasser aufnimmt und dadurch Lipyloxydhydrat oder Glycerin bildet, geht aus der Untersuchung der Fette hervor. Wird eine bestimmte Menge vorher vollständig getrocknetes Fett mit Kali oder Natron bei Gegenwart von Wasser in der Wärme behandelt, so tritt Zersetzung ein, es bildet sich ein Salz, das stearinsaure Natron, aus welchem man durch Zusatz von Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure die Stearinsäure abscheiden kann. In der Flüssigkeit bleibt Lipyloxydhydrat = Glycerin zurück; dieselbe wird bis zur Trockne bei 60 ° C. eingedampft und aus dem Rückstande mit absolutem Alcohol das Glycerin extrahirt, vorsichtig verdampft — siehe Seite 79 — und gewogen. Wird nun auch die abgeschiedene, vorher getrocknete Stearinsäure gewogen, so ist die Summe beider Gewichte nicht gleich dem Gewichte des angewendeten Fettes, sondern um einige Procent höher, welche Procente dem aufgenommenen Wasser sowohl der Stearinsäure etc. als auch des Glycerins entsprechen.

Name des Fettes.	Glycerin.	Fettsäuren.	Summe.
Baumöl	8.62 %	96.53 %	105.15 %
Gänsefett	8.20 „	94.40 „	102.60 „
Hammeltalg	8.00 „	95.00 „	103.00 „
Leinöl	9.50 „	95.50 „	105.00 „
Ochsentalg	8.21 „	96.86 „	105.07 „
Schweineschmalz	8.82 „	95.90 „	104.72 „

Der Theorie nach müsste Stearin 106 % Stearinsäure und Glycerin geben, beim Verseifen der Fette aber ist die Summe stets schwankend, weil nicht alle Körper im Fette verseift werden. 1 Molecül Stearin = 890 Gewichtstheilen nimmt 3 Molecüle Wasser = 54 Gewichtstheile auf und liefert 1 Molekül Glycerin = 92 Gewichtstheile und 3 Molecüle Stearinsäure = 852 Gewichtstheile. Die Summe des Glycerins + Stearinsäure ist: 92 + 852 = 994. Also 890 Theile Stearin liefern als Product 994 Theile oder

$$\frac{994 \times 100}{890} : x = 106.06\ \%.$$

In den Fetten kommen als nicht verseifbare Stoffe, die theilweise Schleim etc. und Kohlenwasserstoffe sind, vor und zwar im:

Baumwollensamenöl	1.85 %	Mohnöl	1.15 %
Bienenwachs	52.50 „	Olivenöl, gelb	0.80 „
Cocosfett	0.80 „	„ grün	1.50 „
Hanföl	1.00 „	Palmfett	1.25 „
Japanwachs	1.20 „	Rüböl, roh	1.30 „
Leberthran, braun	1.45 „	„ raffinirt	0.15 „
„ hell	0.50 „	Schweinefett	0.30 „
Leinöl	1.10 „	Talg	0.50 „
Mandelöl	0.45 „	Walrat	40.50 „

In den oben angeführten Formeln entspricht C = 6, O = 8, sonst gelten für die übrigen Formeln die Atomgewichte C = 12, O = 16 etc.

Die bereits 1822 von Chevreul ausgesprochene Ansicht, dass die Fette nicht nur salzartige Verbindungen, sondern den zusammengesetzten Aethern oder Estern entsprechende Verbindungen seien, hat seine Bestätigung gefunden und herrscht jetzt als allein geltende Thatsache.

Chevreul fand, dass beim Behandeln der Fette mit Basen Kaliumhydrat = Kaliumhydroxyd = $\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O$ oder Natriumhydrat = Natriumhydroxyd = $\left.\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\right\}O$ dieselben sich spalten in Säure, welche mit einem Theile des modificirten Wassers $\left.\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\right\}O$ dem Natrium = Na in Verbindung bleibt, während der Rest Hydroxyl = HO Alcohol bilden hilft.

$$\left.\begin{matrix}(C_{18}H_{35}O)_3\\C_3H_5'''\end{matrix}\right\}O_3 + 3\left.\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\right\}O = 3\left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O\\Na\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\H_3\end{matrix}\right\}O_3$$

Stearin. — Natrium-hydrat. — Stearinsaures Natrium. — Glycerin.

Die Zersetzung eines Fettes durch ein Alcali geschieht nicht plötzlich und durch die ganze Masse hindurch, wie die Zersetzung eines unorganischen Salzes, sondern hat mehrere Phasen zu durchlaufen, zu deren Erklärung es nothwendig ist, auf die allgemeine organische Chemie kurz zurückzugreifen, um dabei auch die künstliche Bildung der Fette nachzuweisen.

Eine grosse Reihe organischer Verbindungen ist in eine Klasse vereinigt, welche **„Fettkörper"** oder **„Sumpfgasderivate"** bezeichnet werden. Fettkörper deshalb benannt, weil zu dieser Klasse die natürlich vorkommenden Fette und verwandte Verbindungen gehören.

An den ersten fundamentalen Kohlenwasserstoff = Sumpfgas = Methan CH_4 schliessen sich eine ganze Reihe Kohlenwasserstoffe von der allgemeinen Formel $Cn\,H_2\,n + 2$ an, deren erste Glieder gasförmig, die mittleren farblose Flüssigkeiten mit aufsteigendem Siedepunkte und die höchsten Glieder feste krystallinische Körper — Paraffine — sind.

Methan . . .	$C\,H_4$	Gas	
Aethan . . .	$C_2\,H_6$	„	
Propan . . .	$C_3\,H_8$	„	
Butan . . .	$C_4\,H_{10}$	Siedepunkt	1 ° C.
Pentan . . .	$C_5\,H_{12}$	„	38 „
Hexan . . .	$C_6\,H_{14}$	„	71 „
Heptan . . .	$C_7\,H_{16}$	„	99 „
Octan . . .	$C_8\,H_{18}$	„	124 „
Nonan . . .	$C_9\,H_{20}$	„	— „
Decan . . .	$C_{10}\,H_{22}$	„	— „
Dodecan . . .	$C_{12}\,H_{26}$	„	282 „
Hekdecan . .	$C_{16}\,H_{34}$	„	278 „

Die Glieder dieser Reihe unterscheiden sich stets vom vorhergehenden Gliede durch eine Zusammensetzungsdifferenz von CH_2. Solche Reihen werden homologe Reihen genannt.

Der chemische Character ist bei allen Gliedern einer homologen Reihe gleich, d. h. sie sind entweder alle Kohlenwasserstoffe, oder alle Alcohole, oder alle Säuren etc.

Fertig gebildet finden sich die oben bezeichneten Kohlenwasserstoffe der Sumpfgasreihe in amerikanischem Erdöl — Petroleum.

Diese Kohlenwasserstoffe vermögen keine weiteren Wasserstoffatome aufzunehmen und führen deshalb die Bezeichnung „gesättigte Kohlenwasserstoffe". Das Radical derselben

Methyl CH_3;
Aethyl $C_2\,H_5$;
Propyl $C_3\,H_7$ etc.,

ist einwerthig zum Unterschiede von den „ungesättigten Kohlenwasserstoffen" der allgemeinen Formel $Cn\ H_2\,n$ —

Aethylen oder ölbildendes Gas $C_2\ H_4$;
Propylen $C_3\ H_6$;
Butylen $C_4\ H_8$;
Amylen $C_5\ H_{10}$ etc.;

deren Radicale zweiwerthig sind und welche durch Wasserstoffaufnahme in gesättigte Verbindungen übergeführt werden können. Weitere ungesättigte Kohlenwasserstoffe der Formel $Cn\ H_2\,n - 2$, sind

Acethylen $C_2\ H_2$;
Allylen $C_3\ H_4$;
Crotonylen $C_4\ H_6$;
Valerylen $C_5\ H_8$.

In den gesättigten Kohlenwasserstoffen kann nun der Wasserstoff durch andere Elemente ersetzt werden; z. B. Chlor, Brom, Jod etc. und es werden dadurch homologe Reihen der Chlor-, Brom-, Jodderivate gebildet.

$C\ H_4$ = Methan,
$C\ H_3\ Cl$ = Chlormethyl,
$C\ H_2\ Cl_2$ = Bichlormethyl,
$C\ H\ Cl_3$ = Methylchloroform = Methyltrichlorür,
$C\ Cl_4$ = Chlorkohlenstoff,

$C_2\ H_6$ = Aethan,
$C_2\ H_5\ Cl$ = Chloräthyl,
$C_2\ H_4\ Cl_2$ = Bichloräthyl,
$C_2\ H_3\ Cl_3$ = Aethylchloroform = Aethyltrichlorür,

$C_3\ H_8$ = Propan,
$C_3\ H_7\ Cl$ = Chlorpropyl,
$C_3\ H_6\ Cl_2$ = Bichlorpropyl,
$C_3\ H_5\ Cl_3$ = Propylchloroform = Propyltrichlorür = Trichlorallyl.

Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe gehen beim Behandeln mit Chlor, Brom, Jod durch Aufnahme derselben erst in gesättigte Verbindungen über; später erfolgt Substitution.

Mit diesen Chlorverbindungen ist man im Stande die Alcohole, Säuren, Aether, Ester zu bilden.

Wirkt Chlormethyl oder Chloraethyl auf ein modificirtes Wasser Natriumhydrat = Natriumhydroxyd $\left.\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\right\}O$ ein, so findet

Spaltung statt, es bildet sich Chlornatrium und der Wasserrest Hydroxyl — HO vereinigt sich mit einem Radicale der Sumpfgasreihe zu einem einsäurigen Alcohole.

$$\left.\begin{matrix}CH_3\\Cl\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}Na\\HO\end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix}Na\\Cl\end{matrix}\right\} + \left.CH_3'\right\}HO$$

Chlormethyl. Natriumhydrat. Chlornatrium. Methylalcohol.

$$\left.\begin{matrix}C_2H_5\\Cl\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}Na\\HO\end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix}Na\\Cl\end{matrix}\right\} + \left.C_2H_5'\right\}HO$$

Chloräthyl. Natriumhydrat. Chlornatrium. Alcohol par excellence.

Einsäurige Alcohole.	Formel.	Siedepunkt. Schmelzpunkt.
Methylalcohol (Holzgeist) . .	$\left.\begin{matrix}C\,H_3\\H\end{matrix}\right\}O$	60⁰ Cels.
Aethylalcohol (Weingeist) . .	$\left.\begin{matrix}C_2\,H_5\\H\end{matrix}\right\}O$	78⁰ „
Propylalcohol	$\left.\begin{matrix}C_3\,H_7\\H\end{matrix}\right\}O$	97⁰ „
Butylalcohol	$\left.\begin{matrix}C_4\,H_9\\H\end{matrix}\right\}O$	116⁰ „
Amylalcohol (Fuselöl)	$\left.\begin{matrix}C_5\,H_{11}\\H\end{matrix}\right\}O$	135⁰ „
Capronalcohol	$\left.\begin{matrix}C_6\,H_{13}\\H\end{matrix}\right\}O$	154⁰ „
Caprylalcohol	$\left.\begin{matrix}C_8\,H_{17}\\H\end{matrix}\right\}O$	192⁰ „
Cetylalcohol (Aethal) im Walrat	$\left.\begin{matrix}C_{16}\,H_{33}\\H\end{matrix}\right\}O$	49—49.5⁰ „
Cerylalcohol im Wachs . . .	$\left.\begin{matrix}C_{27}\,H_{55}\\H\end{matrix}\right\}O$	79⁰ „
Myricylalcohol im Wachs . .	$\left.\begin{matrix}C_{30}\,H_{61}\\H\end{matrix}\right\}O$	85⁰ „

Werden Kohlenwasserstoffe, welche zwei Chloratome substituirt enthalten, auf gleiche Weise mit Alcali behandelt, so tritt für jedes Chloratom ein Wasserrest Hydroxyl — HO ein und es entstehen zweisäurige Alcohole oder Glycole.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_2H_4'' \\ Cl_2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Aethylenchlorür.}} + \underbrace{2\left.\begin{matrix} Na \\ HO \end{matrix}\right\}}_{\text{Natriumhydrat.}} = \underbrace{2\left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\}}_{\text{Chlornatrium.}} + \underbrace{C_2H_4''\left\{\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}\right.}_{\text{Aethylenalcohol = Glycol.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_3H_6'' \\ Cl_2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Propylenchlorür.}} + \underbrace{2\left.\begin{matrix} Na \\ HO \end{matrix}\right\}}_{\text{Natriumhydrat.}} = \underbrace{2\left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\}}_{\text{Chlornatrium.}} + \underbrace{C_3H_6''\left\{\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}\right.}_{\text{Propylglycol.}}$$

Zweisäurige Alcohole.	Formel.	Siedepunkt.
Aethylglycol	$\left.\begin{matrix} C_2H_4 \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$	197.5° Cels.
Propylglycol	$\left.\begin{matrix} C_3H_6 \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$	188° „
Butylglycol	$\left.\begin{matrix} C_4H_8 \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$	184° „
Amylglycol	$\left.\begin{matrix} C_5H_{10} \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$	177 „

Dieselben Zersetzungen sind noch auf drei Chloratome, welche durch Hydroxyl ersetzt werden, auszudehnen und es bildet sich ein dreisäuriger Alcohol — das Glycerin; die einzige derartige bekannte Flüssigkeit.

$$\underbrace{C_3H_5'''\left\{\begin{matrix} Cl \\ Cl \\ Cl \end{matrix}\right.}_{\text{Propyltrichlorür = Trichlorallyl.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} Na\,HO \\ Na\,HO \\ Na\,HO \end{matrix}\right\}}_{\text{Natriumhydrat.}} = \underbrace{3\left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\}}_{\text{Chlornatrium.}} + \underbrace{C_3H_5'''\left\{\begin{matrix} HO \\ HO \\ HO \end{matrix}\right.}_{\textbf{Glycerin.}}$$

Die Alcohole sind neutrale, weder basisch noch sauer reagirende Verbindungen, bilden meist farblose, flüchtige, zuweilen brennbare Flüssigkeiten von Alcoholgeruch und berauschender Wirkung; einige sind dickflüssig und syrupartig wie Glycerin, wieder andere stellen feste krystallinische Verbindungen dar, z. B. Mannit.

Die Alcohole gehen durch Sauerstoffaufnahme bei vollständiger Oxydation in die Fettsäuren über, zwischen dem Alcohole und der Fettsäure liegt noch ein intermediäres Product,

— „der Aldehyd.“ — Die Aldehyde sind Verbindungen, welche in den natürlichen Fetten nicht vorkommen.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Methylalcohol.}} + \underbrace{2\ O}_{\text{Sauerstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}CHO\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Ameisensäure.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_2\ H_5\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Aethylalcohol.}} + \underbrace{2\ O}_{\text{Sauerstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_2\ H_3\ O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Essigsäure.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_{16}\ H_{33}\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Cetylalcohol.}} + \underbrace{2\ O}_{\text{Sauerstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_{16}\ H_{31}\ O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Palmitinsäure.}}$$

Es sind diese Säuren aufzufassen als Wasserderivate, in welchen an Stelle eines Wasserstoffatomes, ein sauerstoffmodificirtes Radical der Sumpfgasreihe

$C\ H_3' =$ Methyl,
$C_2\ H_5' =$ Aethyl,
$C_3\ H_7' =$ Propyl,
$C\ H\ O' =$ Methyloxyd = Formyl,
$C_2\ H_3\ O' =$ Aethyloxyd = Acetyl,
$C_3\ H_5\ O' =$ Propyloxyd = Propionyl etc.

getreten ist; und sie leiten sich von der allgemeinen Formel $Cn\ H_2n + O_2$ ab.

Einbasische Säuren $Cn\ H_2n + O_2$	Formel.	Siedepunkt. Schmelzpunkt.
Ameisensäure	$\left.\begin{matrix}C\ H\ O\\H\end{matrix}\right\}O$	99⁰ Cels.
Essigsäure	$\left.\begin{matrix}C_2\ H_3\ O\\H\end{matrix}\right\}O$	118⁰ „
Propionsäure	$\left.\begin{matrix}C_3\ H_5\ O\\H\end{matrix}\right\}O$	137⁰ „

Einbasische Säuren $C_nH_{2n} + O_2$	Formel.	Siedepunkt. Schmelzpunkt.
Buttersäure in der Butter . .	$\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\H\end{matrix}\right\}O$	156⁰ Cels.
Baldriansäure, in ranzig gewordenen Pflanzenfetten . .	$\left.\begin{matrix}C_5H_9O\\H\end{matrix}\right\}O$	175⁰ „
Capronsäure im Cocosfett . .	$\left.\begin{matrix}C_6H_{11}O\\H\end{matrix}\right\}O$	194⁰ „
Oenanthsäure	$\left.\begin{matrix}C_7H_{13}O\\H\end{matrix}\right\}O$	213⁰ „
Caprylsäure in Butter, Cocosfett	$\left.\begin{matrix}C_8H_{15}O\\H\end{matrix}\right\}O$	232⁰ „
Pelargonsäure im Pelargoniumöl	$\left.\begin{matrix}C_9H_{17}O\\H\end{matrix}\right\}O$	251⁰ „
Caprinsäure in Butter	$\left.\begin{matrix}C_{10}H_{19}O\\H\end{matrix}\right\}O$	39.0⁰ „
Laurinsäure im Lorbeerfett, Cocosfett	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_{23}O\\H\end{matrix}\right\}O$	43.6⁰ „
Myristinsäure in der Muscatbutter	$\left.\begin{matrix}C_{14}H_{27}O\\H\end{matrix}\right\}O$	53.8⁰ „
Palmitinsäure im Schweinefett etc.	$\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\H\end{matrix}\right\}O$	62⁰ „
Stearinsäure im Talg etc. . .	$\left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O\\H\end{matrix}\right\}O$	69.2⁰ „
Arachinsäure im Erdnussöl . .	$\left.\begin{matrix}C_{20}H_{39}O\\H\end{matrix}\right\}O$	75⁰ „
Behensäure im Behenöl . . .	$\left.\begin{matrix}C_{22}H_{43}O\\H\end{matrix}\right\}O$	75⁰ „
Cerotinsäure im Bienenwachs .	$\left.\begin{matrix}C_{27}H_{53}O\\H\end{matrix}\right\}O$	78⁰ „
Melissinsäure im Bienenwachs .	$\left.\begin{matrix}C_{30}H_{59}O\\H\end{matrix}\right\}O$	88⁰ „

Bis zu der Säure mit 9 Atomen Kohlenstoff der Pelargonsäure sind die Fettsäuren flüchtig, von da ab nicht mehr ohne

theilweise Zersetzung, wohl aber können dieselben im luftleeren Raume destillirt werden.

Während Ameisensäure und Essigsäure in jedem Verhältnisse mit Wasser mischbar sind, nimmt von diesen Säuren die Löslichkeit in Wasser ab und von der Oenanthylsäure an sind die übrigen Fettsäuren vollständig unlöslich in Wasser.

In den natürlich vorkommenden Fetten finden sich stets nur einbasische Säuren — Ausnahme Sebacylsäure im Ricinusöl — $C_{10}\left.\begin{matrix}O_2\\H_{16}\\H_2\end{matrix}\right\}O_2$ —.

Es schliessen sich an obige Fettsäuren der gesättigten Kohlenwasserstoffe noch eine Reihe einbasischer Säuren an, welche zwei Atome Wasserstoff weniger enthalten, also von ungesättigten Kohlenwasserstoffen sich ableiten und zu der Gruppe der Oelsäure $C_n H_{n-2} + O_2$ gehören.

Die Alcohole dieser Säuren sind mit Ausnahme des Allylalcohols $\left.\begin{matrix}C_3 H_5\\H\end{matrix}\right\}O$ noch nicht dargestellt.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_3 H_5\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Allylalcohol.}} + \underbrace{O}_{\text{Sauerstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_3 H_3\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acrylaldehyd = Acrolein.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_3 H_5\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Allylalcohol.}} + \underbrace{2\,O}_{\text{Sauerstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_3 H_3 O\\H_2\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acrylsäure.}}$$

Durch Aufnahme von zwei Atomen nascirendem Wasserstoffe gehen die meisten Säuren der Oelsäuregruppe in die entsprechenden Fettsäuren über.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_3 H_3 O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acrylsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Wassserstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C_3 H_5 O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Propionsäure.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_4 H_5 O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Crotonsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Wasserstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C_4 H_7 O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Buttersäure.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}H_{33}O \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Oelsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\}}_{\text{Wasserstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}H_{35}O \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Stearinsäure.}}$$

Einbasische Säuren. $C_nH_{2n-2}+O_2$	Formel.	Siedepunkt. Schmelzpunkt.
Acrylsäure	$\left.\begin{matrix} C_3H_3O \\ H \end{matrix}\right\} O$	100° Cels.
Crotonsäure im Crotonöl . . .	$\left.\begin{matrix} C_4H_5O \\ H \end{matrix}\right\} O$	72° „
Angelicasäure	$\left.\begin{matrix} C_5H_7O \\ H \end{matrix}\right\} O$	44° „
Brenzterebinsäure	$\left.\begin{matrix} C_6H_9O \\ H \end{matrix}\right\} O$	210° „
Hypogaeasäure = Physetölsäure	$\left.\begin{matrix} C_{16}H_{29}O \\ H \end{matrix}\right\} O$	34° „
Oelsäure	$\left.\begin{matrix} C_{18}H_{33}O \\ H \end{matrix}\right\} O$	
Erucasäure = Brassicasäure im Rüböl etc.	$\left.\begin{matrix} C_{22}H_{41}O \\ H \end{matrix}\right\} O$	33° „

Von weiteren ungesättigten Kohlenwasserstoffen ist abhängig

die Leinölsäure — $\left.\begin{matrix} C_{16}H_{27}O \\ H \end{matrix}\right\} O$

und

die Ricinusölsäure — $\left.\begin{matrix} C_{18}H_{33}O_2 \\ H \end{matrix}\right\} O$

Die natürlichen Pflanzenfette enthalten nur Fettsäuren mit paarigen Kohlenstoffatomen, z. B. C_4; C_{16}; C_{18} etc.

Mit Hülfe der Säuren und Alcohole ist es nun leicht, die zusammengesetzten Aether oder Ester zu bilden.

Es sind zu unterscheiden einfache Aether, welche sich von den Alcoholen dadurch ableiten, dass an Stelle des Wasserstoffs der Hydroxylgruppe ein Alcoholradical tritt

$$\left.\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ H \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ H \end{matrix}\right\}O - \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ C_2\,H_5 \end{matrix}\right\}O$$

Aethylalcohol	Aethylalcohol	Wasser	Aethyläther = fälschlich Schwefeläther

und zusammengesetzte Aether oder Ester, welche sich gleichfalls von den Alcoholen ableiten, nur dass der Wasserstoff der Hydroxylgruppe durch ein Säureradical — Formyl CHO; — Acetyl $C_2\,H_3\,O$ — etc. vertreten ist.

In den einbasischen Alcoholen ist nur 1 Wasserstoffatom, in den zweibasischen sind zwei und in dem dreibasischen Alcohol = Glycerin sind drei Wasserstoffatome durch Säureradicale zu ersetzen; um Ester zu bilden.

$$\left.\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_2\,H_3\,O \\ Na \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_2\,H_3\,O \\ C_2\,H_5 \end{matrix}\right\}O$$

Chloräthyl.	Essigsaures Natrium.	Chlornatrium.	Essigäther = Essigsaurer Aethyläther.

$$\left.\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{31}\,O \\ Na \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{31}\,O \\ C_2\,H_5 \end{matrix}\right\}O$$

Chloräthyl.	Palmitinsaures Natrium.	Chlornatrium.	Palmitinsaurer Aethyläther.

$$\left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{33} \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{31}\,O \\ Na \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{31}\,O \\ C_{16}\,H_{33} \end{matrix}\right\}O$$

Chlorcetyl.	Palmitinsaures Natrium.		Palmitinsaurer Cetyläther = **Walrat.**

$$\left.\begin{matrix} C_2\,H_4'' \\ Cl_2 \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_2\,H_3\,O \\ K \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} H \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} K \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_2\,H_4'' \\ C_2\,H_3\,O \\ H \end{matrix}\right\}O_2$$

Zweifach Chloräthylen.	Essigsaures Kalium.	Wasser.	Salzsäure.	Chlorkalium.	Einfach essigsaurer Aethylenäther.

$$\left.\begin{matrix} C_2\,H_4'' \\ J_2 \end{matrix}\right\} + 2\left.\begin{matrix} C_2\,H_3\,O \\ Ag \end{matrix}\right\}O = 2\left.\begin{matrix} Ag \\ J \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_2\,H_4'' \\ (C_2\,H_3\,O)_2 \end{matrix}\right\}O_2$$

Zweifach Jodäthylen.	Essigsaures Silber.	Jodsilber.	Zweifach essigsaurer Aethylenäther.

$$\left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\Br_3\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_2H_3O\\K\end{matrix}\right\}O + 2\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}K\\Br\end{matrix}\right\} + 2\left.\begin{matrix}H\\Br\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\C_2H_3O\\H_2\end{matrix}\right\}O_3$$

Tribrom-allyl +	Essigsaures Kalium.	Wasser.	Brom-kalium.	Brom-wasser-stoff-säure.	Einfach essigsaurer Glyceryl-äther = Monacetin.

$$\left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\Br_3\end{matrix}\right\} + 2\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\K\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = 2\left.\begin{matrix}K\\Br\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}H\\Br\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\(C_2H_3O)_2\\H\end{matrix}\right\}O_3$$

Tribrom-allyl.	Essigsaures Kalium.	Wasser.	Brom-kalium.	Brom-wasser-stoff-säure.	Zweifach essigsaurer Glyceryl-äther = Diacetin.

$$\left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\Br_3\end{matrix}\right\} + 3\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\Ag\end{matrix}\right\}O = 3\left.\begin{matrix}Ag\\Br\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\(C_2H_3O)_3\end{matrix}\right\}O_3$$

Tribrom-allyl.	Essigsaures Silber.	Brom-silber.	Dreifach essigsaurer Glyceryl-äther = Triacetin, im Oele der Früchte des Spindelbaumes — Evonymus europaeus.

$$\left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\Br_3\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O\\Na\end{matrix}\right\}O + 2\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}Na\\Br\end{matrix}\right\} + 2\left.\begin{matrix}H\\Br\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\C_{18}H_{35}O\\H_2\end{matrix}\right\}O_3$$

Tribrom-allyl.	Stearinsaures Natrium.	Wasser.	Brom-natrium.	Brom-wasser-stoff-säure.	Einfach stearinsaurer Glyceryl-äther = **Monostearin.**

$$\left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\Br_3\end{matrix}\right\} + 2\left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O\\Na\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = 2\left.\begin{matrix}Na\\Br\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}H\\Br\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_3H_5'''\\(C_{18}H_{35}O)_2\\H\end{matrix}\right\}O_3$$

Tribrom-allyl.	Stearinsaures Natrium.	Wasser.	Brom-natrium.	Brom-wasser-stoff-säure.	Zweifach stearinsaurer Glyceryl-äther = **Distearin.**

$$\left.\begin{matrix} C_3H_5''' \\ Br_3 \end{matrix}\right\} + 3\left.\begin{matrix} C_{18}H_{35}O \\ Na \end{matrix}\right\}O = 3\left.\begin{matrix} Na \\ Br \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_3H_5''' \\ (C_{18}H_{35}O)_3 \end{matrix}\right\}O_3$$

Tribrom-allyl.	Stearinsaures Natrium.	Brom-natrium.	Dreifach stearinsaurer Glyceryläther = **Tristearin.**

Die Bildung der Mono-, Di- und Tri-Glyceride erfolgt aber auch bei directer Berührung der Componenten, sehr langsam bei gewöhnlicher Temperatur, rascher in zugeschmolzenen Glasröhren bei erhöhter Temperatur. Es scheidet beim Zusammenbringen von 1 Atom Palmitinsäure mit 1 Atom Glycerin unter Bildung von **Monopalmitin** — 1 Atom Wasser aus; von 2 Atomen Palmitinsäure 1 Atom Glycerin — **Dipalmitin** — 2 Atome Wasser; und von 3 Atomen Palmitinsäure 1 Atom Glycerin — **Tripalmitin** — 3 Atome Wasser aus.

Wie aus Vorstehendem deutlich hervorgeht, ist es möglich, Fette künstlich zu bilden und diese haben dieselben Eigenschaften wie die, in der Natur vorkommenden.

Die einfachen Aether werden von Alcali nicht angegriffen, die zusammengesetzten spalten sich aber in Säure, welche an das Alcali gebunden bleibt und den zugehörigen Alcohol.

$$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} Na \\ H \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ Na \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix}\right\}O$$

Essigäther.	Natriumhydrat.	Essigsaures Natrium.	Alcohol.

$$\left.\begin{matrix} C_2H_4'' \\ (C_2H_3O)_2 \end{matrix}\right\}O_2 + 2\left.\begin{matrix} Na \\ H \end{matrix}\right\}O = 2\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ Na \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} C_2H_4'' \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$$

Zweifach essigsaurer Aethylenäther.	Natriumhydrat.	Essigsaures Natrium.	Glycol.

$$\left.\begin{matrix} (C_{18}H_{35}O)_3 \\ C_3H_5''' \end{matrix}\right\}O_3 + \left.\begin{matrix} Na \\ H \end{matrix}\right\}O + 2\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} C_{18}H_{35}O \\ Na \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} C_{18}H_{35}O)_2 \\ H \\ C_3H_5 \end{matrix}\right\}O_3$$

Tristearin.	Natrium-hydrat.	Wasser.	Stearinsaures Natrium.	**Distearin.**

$$\left.\begin{matrix} (C_{18}H_{35}O)_3 \\ C_3H_5 \end{matrix}\right\}O_3 + 2\left.\begin{matrix} Na \\ H \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\}O + 2\left.\begin{matrix} C_{18}H_{35}O \\ Na \end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix} C_{18}H_{35}O \\ H_2 \\ C_3H_5 \end{matrix}\right\}O_3$$

Tristearin.	Natrium-hydrat.	Wasser.	Stearinsaures Natrium.	**Monostearin.**

$$\left.\begin{matrix}(C_{18}H_{35}O)_3 \\ C_3H_5'''\end{matrix}\right\} O_3 + 3 \left.\begin{matrix}Na \\ H\end{matrix}\right\} O = 3 \left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O \\ Na\end{matrix}\right\} O + \left.\begin{matrix}C_3H_5''' \\ H_3\end{matrix}\right\} O_3$$

Tristearin.	Natriumhydrat.	Stearinsaures Natrium.	Glycerin.

Zersetzung der Fette durch Alcalien.

Es ist oben — Seite 61 — erwähnt worden, dass bei der Zersetzung (Verseifung) eines Fettes mit Alcali, dieselbe nicht plötzlich geschieht, sondern verschiedene Phasen durchlaufe; aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, dass zuerst sich Diglyceride, dann Monoglyceride bilden müssen, bis endlich nach und nach auch diese der Einwirkung des Alcali unterliegen und in neutrale fettsaure Salze — in „Seife" — übergehen.

Die Fette und Oele, welche niemals einfache Glyceride z. B. Stearin oder Olein sind, sondern Gemische von Glyceriden, können am besten durch die allgemeine Formel

$$\left.\begin{matrix}\text{Stearinsaurer} & C_{18}H_{35}O \\ \text{Palmitinsaurer} & C_{16}H_{30}O \\ \text{Oelsaurer. . .} & C_{18}H_{33}O \\ \text{Glyceryläther .} & C_3H_5'''\end{matrix}\right\} O_3$$

bezeichnet werden. Die Glyceride werden nicht gleichmässig von den Alcalien angegriffen; so ist z. B. Stearin und Palmitin leichter verseifbar als Olein, denn beim gelinden Erwärmen von Olivenöl mit Natronlauge werden die erstgenannten früher verseift, ehe das Olein angegriffen wird. Es liegt in diesem Verhalten eine Methode, um Olein von Palmitin und Stearin zu trennen.

Die Verbindungen der Fettsäuren mit Alcalimetallen, Kalium und Natrium geben in Wasser lösliche Seifen, in fertig gebildetem Zustande unterscheiden sich beide Seifen durch ihre Consistenz, indem die Kaliumverbindungen stets weicher sind als die Natriumverbindungen.

Die fettsauren Alcaliverbindungen sind in Wasser und Alcohol vollkommen löslich und bilden damit schäumende Flüssigkeiten;

aber unlöslich in Aether, Benzol, Chloroform. Concentrirte Seifenlösungen, sowohl wässerige als auch weingeistige, gelatiniren beim Erkalten.

Wird die Auflösung der Seife mit viel Wasser verdünnt, so erfährt dieselbe eine Zersetzung in freies Alcalihydrat und in ein saures fettsaures Alcali, welches sich in kleinen perlmutterglänzenden Schuppen niederschlägt. Auf dieser Eigenschaft der Seife beruht die reinigende Wirkung. Das Alcali nimmt die Unreinigkeiten weg, während die sauren fettsauren Salze das Fett lösen; beide also wirken reinigend auf Haut und Wäsche.

Bleibt ein Stück Seife in Gaze oder Musselin gehüllt zu einem Theile in Wasser liegen, so laugt eine klare Flüssigkeit, welche das ölsaure Natrium enthält, aus; während das schwer lösliche stearinsaure und palmitinsaure Natrium in der ursprünglichen Form des Seifenstückes, holzähnlich, faserig, als zusammenhängendes Gerippe stehen bleiben. Es ist daher auch richtiger, die Zersetzung der Seife mit viel Wasser nicht als eine Spaltung in freies und in saures fettsaures Alcali aufzufassen, sondern nur als eine Trennung des leicht löslichen ölsauren Natrium von den schwer löslichen palmitinsauren und stearinsauren Natriumverbindungen; denn das ölsaure Natrium wirkt unter gewöhnlichen Verhältnissen lösend auf die beiden anderen Verbindungen.

Die fettsauren Alcaliverbindungen sind in einer Kochsalzlösung unlöslich, eine Kaliseife wird durch Kochsalz in eine Natronseife übergeführt, weil das Chlor eine grössere Anziehungskraft — (Affinität) — zum Kalium hat.

In derselben Weise wie Kalium und Natriumhydrat die Fette zersetzen, vermögen es neben Schwefelalcalien auch Kalk und Bariumhydrat, sowie Bleioxyd beim Kochen zu thun, es entstehen aber in Wasser unlösliche Seifen, im letzteren Falle „Pflaster“ genannt.

Ammoniac — $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N$ —, welches sich in seinen Eigenschaften den Alcalihydraten analog verhält, vermag die Fette nicht zu verseifen. Durch Schütteln von Ammoniacflüssigkeit mit Oel entsteht nur eine Emulsion, welche sich aber nach

langem Stehen an der Luft zersetzt, indem nach Verflüchtigung des Ammoniac das unzersetzte Oel zurückbleibt.

Organische Verbindungen, welche sich vom Ammoniac $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N$ und Ammoniumhydrat $\left.\begin{matrix}NH_4\\H\end{matrix}\right\}O$ ableiten und der Ammoniumtheorie eine Stütze verleihen, sind aber wohl im Stande, die Fette und Oele zu verseifen, es sind Tetra-methyl-ammoniumhydrat und homologe Verbindungen.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N}_{\text{Ammoniac.}} \quad - \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\}N}_{\text{Trimetylamin.}} \quad .- \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}NH_3\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Ammonium-hydrat.}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}N(CH_3)_4\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Tetra-methyl-ammonium-hydrat.}}$$

Wird eine Seifenlösung mit einer Kalksalzlösung versetzt, so entsteht ein weisser Niederschlag von fettsaurem Kalk; es geht daraus hervor, dass an Kalksalzen reiches Wasser nicht zum Waschen benutzt werden kann. Die verschiedenen Alcali- und Erdseifen werden durch freie Säure zersetzt, z. B. Schwefelsäure, Salzsäure; indem die stärkere Säure die Basis bindet, scheidet sich die Fettsäure ab.

Zersetzung der Fette beim Erhitzen.

Characteristisch für die Fette ist, dass sie stark erhitzt sich zersetzen und dabei scharfe, stechende, unangenehm riechende — (ein gutes Erkennungsmittel für Fette) — Acroleindämpfe entwickeln.

Acrolein. Das Acrolein — von acer, scharf — = Acrylaldehyd bildet sich wie oben erwähnt beim starken Erhitzen oder bei der trockenen Destillation der Fette, hauptsächlich durch Zersetzen des Glycerins unter gleichzeitigem Ausscheiden von Wasser.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_3H_5{}'''\\H_3\end{matrix}\right\}O_3}_{\text{Glycerin.}} = \underbrace{2\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_3H_3\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acrolein.}}$$

Dieser Körper wird aus dem Glycerin durch wasserentziehende Substanzen z. B. Phosphorsäureanhydrid oder saurem schwefelsaurem Kalium dargestellt und bildet eine klare farblose Flüssigkeit, leichter als Wasser, welche bei 52 ° C. siedet, deren Dampf die Schleimhäute der Nase und Augen stark angreift; d. h. die Augen zu Thränen reizt.

— Der Acroleingeruch ist zu merken beim Anbrennen der Fette in der Küche, Ueberlaufen der Milch, beim Auslöschen eines Talglichtes, beim Fortglimmen des Dochtes einer ausgegangenen Oellampe etc. — Das Acrolein geht durch Sauerstoffaufnahme in eine der Oelsäure homologe Säure, die Acrylsäure $\left.\begin{matrix} C^3H^3O \\ H \end{matrix}\right\} O$ über.

Lässt man ein Fett tropfenweise durch eine schwachglühende eiserne Röhre hindurchgehen, wobei eine stärkere Hitze auf dasselbe einwirken muss, als etwa bei der trocknen Destillation, so liefert das Fett nur sehr wenig tropfbare Zersetzungsproducte, sondern verwandelt sich fast vollständig in ein Gasgemenge, — „das Oelgas", — welches von allen zur Beleuchtung dienenden Gasen am meisten Licht beim Verbrennen entwickelt.

Das Oelgas ist ein Gemenge von Kohlenoxydgas, Wasserstoffgas, Sumpfgas, ölbildendem Gase, Benzin etc.

Zersetzung der Fette durch Schwefelsäure.

Concentrirte Schwefelsäure in grösseren Mengen — etwa 8—10 Procent — Fett oder Oel zugesetzt, bewirkt bei höherer Temperatur die Bildung einer Glycerinschwefelsäure

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_3''' H_5 \\ H_3 \end{matrix}\right\} O_3}_{\text{Glycerin.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} SO_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2}_{\text{Schwefelsäure.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} H \\ C_3 H_5 \\ SO_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_4}_{\text{Glycerinschwefelsäure.}}$$

sowie von Sulfosäuren der Fettsäuren. Diese Verbindungen zerfallen beim Behandeln mit kochendem Wasser in Glycerin, Schwefelsäure und Wasser, wobei Schwefelsäure und Glycerin

sich in Wasser lösen, während die Fettsäuren ungelöst abgeschieden werden. — Siehe Abtheilung XIX.

Zersetzung der Fette durch Wasser.

Alle Fette werden, wenn sie mit Wasser in einer hermetisch verschlossenen Röhre auf 220 ° C. erhitzt werden, — einige schon bei niederen Temperaturen, — zerlegt und zwar unter Aufnahme von Wasser in Glycerin und Fettsäurehydrat.

$$\left.\begin{matrix}(C_{18}\,H_{35}\,O)_3\\ C_3\,H_5\end{matrix}\right\}O_3 + 3\left.\begin{matrix}H\\ H\end{matrix}\right\}O = 3\left.\begin{matrix}C_{18}\,H_{35}\,O\\ H\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}C_3\,H_5'''\\ H_3\end{matrix}\right\}O_3$$

Tristearin = Dreifach stearinsaurer Glycerinäther.	Wasser.	Stearinsäure.	Glycerin.

Dieses Verhalten erklärt die Wirkung des überhitzten Wasserdampfes unter starkem Drucke — 10—12 Atmosphären — auf die natürlichen Fette, von welcher im Grossen Anwendung gemacht wird zur Darstellung der Fettsäuren und des Glycerins. — Siehe Abtheilung XIX.

Die näheren Bestandtheile der Fette und Oele.

Glycerin — Glyceride — Fettsäuren.

		Atom. Gew.	Spec. Gew. 2.80.
Glycerin.	3 C	36	39.03 %
	8 H	8	8.76 „
	3 O	48	52.21 „
	1 Mol. $C_3\,H_8\,O_3$	92	100.00

Das Glycerin = Oelsüss = Scheel'sches Süss = Principium dulce oleorum ist 1778 von Scheele beim Bleipflasterkochen entdeckt worden und von Chevreul, Pelouze, Bertholet näher untersucht worden. Es ist der dreisäurige Alcohol der Fettkörperreihe und abzuleiten von dem Kohlenwasserstoffe

Propan $C_3 H_8$, in welchem 3 Wasserstoffatome durch Hydroxyl ersetzt sind

$$C_3 H_5 \left\{ \begin{matrix} HO \\ HO \\ HO \end{matrix} \right. = \left. \begin{matrix} C_3 H_5 \\ H_3 \end{matrix} \right\} O_3.$$

In der Natur findet sich das Glycerin nicht frei vor, sondern immer in Verbindung mit Fettsäuren oder Oelsäure und wird, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, aus den Fetten entweder durch starke Basenhydrate, oder Schwefelsäure oder Wasserdampf abgeschieden, welche Methoden auch zur Darstellung im Grossen — seit Mitte der fünfziger Jahre — dienen. Ueberhaupt seitdem das Glycerin eine stetig sich vermehrende Anwendung in den Gewerben fand, ist die Fabrikation desselben regelmässig mit der Darstellung der Fettsäuren zur Kerzenfabrikation verbunden. — Siehe Abtheilung XIX.

Lange Zeit war die einzige Quelle zur Darstellung des Glycerins die Pflasterbereitung.

Bei der Verseifung wurde das Glycerin mit der Unterlauge weglaufen gelassen, jetzt wird dasselbe aus den Unterlaugen wiedergewonnen, — siehe Abtheilung XX.

Manche Fette erleiden schon bei längerem Stehen an der Luft, besonders bei Gegenwart von Feuchtigkeit eine theilweise Zersetzung in freie Säure und Glycerin und werden dabei ranzig — Seite 31 —.

In geringer Menge 2.5—3.5 Procent bildet sich das Glycerin bei der geistigen Gährung des Zuckers und ist daher in allen gegohrenen Getränken, namentlich im Wein und Bier vorhanden.

(Ein Liter Wein enthält durchschnittlich 0.1—0.6, höchstens 2 Gramme; Bier = 1 Gramm Glycerin. Es wird das Glycerin auch zum Verbessern des Weines und Bieres, um sie vollmundiger und haltbarer zu machen, „Scheelisiren" nach dem Entdecker des Glycerins Scheele benannt, benutzt. Zu 100 Liter Wein werden 1—3 Liter, zu 100 Liter Bier $^1/_4$—$^1/_2$ Liter ganz reines Glycerin gemischt.)

In Verbindung mit Phosphorsäure als Glycerinphosphorsäure ist es im Eigelb, im Gehirn und Galle enthalten.

Das Glycerin ist gewöhnlich ein farb- und geruchloses dickflüssiges Liquidum wie Ricinusöl, von rein süssem Geschmacke,

welches rasch abgekühlt nicht krystallisirt und selbst bei — 40 ° Cels. nur zu einer gummiartigen Masse erstarrt. Bei sehr langem Stehen nach Wochen — in einer Temperatur von 0° C. bilden sich dem Candiszucker ähnliche Krystalle. Das specifische Gewicht des reinen Glycerin liegt zwischen 1.265—1.280 bei 15° C. Ein 50% Glycerin ist = 1.118 specifischem Gewichte.

Unter gewöhnlichem Atmosphärendruck ist der Siedepunkt des Glycerins bei 290 ° C. constant, es verdampft aber schon bei 100 ° C. merklich, weshalb bei Glycerinbestimmungen darauf Rücksicht zu nehmen ist.

Das Glycerin ist sehr hygroscopisch, zieht bis 50 % Feuchtigkeit an, ist in Wasser und Alcohol unter Wärmeentwicklung in jedem Verhältnisse löslich, dagegen tritt beim Mischen mit Schnee und Eis eine Temperaturerniedrigung bis — 10 ° C. ein; es ist in Aether und Chloroform unlöslich. Nimmt bei Gegenwart von freiem Alcali rasch Ozon auf, dabei Kohlensäure, Ameisensäure, Propionsäure und Acrolgeruch erzeugend.

Metalloxyde wie Kalk, Baryt, Strontian, Bleioxyd, Kupferoxyd, Eisenoxyd etc., alle an der Luft zerfliesslichen Salze, wie essigsaures Kalium, Chlorcalcium etc., sowie viele andere Salze, Gyps, schwefelsaures Kupferoxyd, Jodkalium (Jod) sowie Alcaloide, Morphin, Chinin, Strychnin, Atropin etc. werden vom Glycerin gelöst, ebenso auch organische Säuren.

Wie durch Eintreten von Säureradicalen an der Stelle von Wasserstoff im Glycerin sich zusammengesetzte Aether — **Glyceride** — bilden, so ist auch der Wasserstoff durch Metalle wie Natrium etc. zu ersetzen und es bilden sich **Glycerate** z. B.

$$\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ H_2 \\ Na \end{matrix}\right\} O_3 = \text{Mononatriumglycerat,}$$

$$\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ Na_2 \\ H \end{matrix}\right\} O_3 \quad \text{Dinatriumglycerat,}$$

$$\left.\begin{matrix} C_3H_5 \\ Na_3 \end{matrix}\right\} O_3 \quad \text{Trinatriumglycerat.}$$

Durch mässige Oxydation von verdünntem Glycerin mit Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur bildet sich unter Verlust von 2 Atomen Wasserstoff und Aufnahme von Sauer-

stoff die Glycerinsäure — $\left.\begin{matrix} C_3\,H_3\,O \\ H_3 \end{matrix}\right\} O_3$, bei stärkerer Oxydation Oxalsäure — $\left.\begin{matrix} C_2\,O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2$.

Beim gleichzeitigen Behandeln des Glycerins mit Salpetersäure und Schwefelsäure treten an Stelle der 3 Wasserstoffatome des Glycerins 3 Radicale der Salpetersäure = Nitroxyl = NO_2 und es entsteht Nitroglycerin.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_3\,H_5''' \\ H_3 \end{matrix}\right\} O}_{\text{Glycerin.}} + \underbrace{3\left.\begin{matrix} NO_2 \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Salpetersäure.}} = \underbrace{3\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C_3\,H_5''' \\ (NO_2)_3 \end{matrix}\right\} O_3}_{\textbf{Nitroglycerin.}}$$

Das **Nitroglycerin** oder Noble'sche Sprengöl ist ein dickflüssiger Körper, von blassgelber Farbe, der durch Stoss heftig detonirt und als Sprengmaterial benutzt wird.

Mit Nitroglycerin getränkter Kieselguhr heist **Dynamit.**

Mit Salzsäure behandelt liefert das Glycerin je nach der Dauer der Einwirkung die sogenannten Chlorhydrine.

Monochlorhydrin . . .	$C_3\,H_7\,Cl\,O_2$
Dichlorhydrin	$C_3\,H_6\,Cl_2\,O$
Trichlorhydrin	$C_3\,H_5\,Cl_3$

Die Zahl der aus dem Glycerin zu erhaltenden Umwandlungsproducte ist eine ausserordentlich grosse; über Millionen schätzbar.

Das Glycerin hat in Folge seiner physicalischen Eigenschaften eine ungeheure technische und medicinische Anwendung; durch die, fast dem Rohrzucker gleiche Süssigkeit, und als nicht gährungsfähiges, nicht trocknendes Süss, wird es zum Einmachen von Früchten benutzt, ferner zu Limonaden, Liqueuren, Malzbier und Mostrichfabrikationen.

Als hygroscopischer Körper wird es, um das Eintrocknen zu verhindern, Schnupf- und Kautabak, Wichsen, Stempelfarben, Copirtinte etc. zugesetzt.

Mit Leim oder Gelatine gekocht giebt das Glycerin die Buchdruckerwalzenmasse.

In der Weberei zur Darstellung der Schlichte mit Dextrin und schwefelsaurer Thonerde.

Es findet Anwendung in der Färberei, Gerberei (Treibriemen), Papierfabrikation, ferner als Schmiermittel für Uhren und Maschinen. Zur künstlichen Darstellung des ätherischen Senföles — Schwefelcyanallyl —. Zum Füllen von Gasuhren, welche im Winter durch Einfrieren des Wassers, ebenso wie im Sommer durch Verdunsten des Wassers den Dienst versagen; ein Glycerinzusatz hebt beide Uebelstände auf.

Das Glycerin macht die Haut geschmeidig, wird daher zu cosmetischen Mitteln, z. B. Toilettseifen, Waschwässern etc. angewandt. Von gutem Erfolge ist es gegen Brandwunden und katarrhalische Affectionen; und mit Vortheil wird es in grossen Dosen an Zuckerharnruhr — Diabetes mellitus — Leidenden gegeben.

Das Weitere über Glycerin — Abtheilung XX.

Palmitin.

	Atom. Gew.	
51 C	612	75 93 %
98 H	98	12.16 „
6 O	96	11.91 „
1 Mol. $C_{51}H_{98}O_6$	806	100.00

Das Palmitin = Tripalmitin $\left.\begin{matrix}(C_{16}H_{31}O)_3\\C_3H_5\end{matrix}\right\}O_3$ bildet neben dem Tristearin und Olein den Hauptbestandtheil der meisten natürlichen Fette und wird aus dem Palmöl, dem beim Abkühlen erstarrenden Theile des Olivenöles, dem chinesischen Talge von Stillingia sebifera oder dem Wachse von Myrica cerifera dargestellt.

Zur Darstellung wird Palmöl behufs Abscheidung des Olein stark zwischen Leinwand gepresst und der Rückstand 6—7 mal mit kochendem Weingeist behandelt, wodurch die freie Oelsäure und Palmitinsäure gelöst werden. Der Rückstand, welcher aus Palmitin besteht, wird mehremals aus Aether umkrystallisirt. Oder man behandelt das geschmolzene Talg von Stillingia sebifera mit Aetherweingeist, presst stark, wiederholt die Operation mit dem Presskuchen mehrmals; lässt aus dem Aetherweingeist das Palmitin auskrystallisiren und krystallisirt dieses so oft mit Aether um, als sich der Schmelzpunkt noch verändert.

Die künstliche Bildung der Glyceride ist oben — Seite 72 — angeführt.

Das Palmitin bildet kleine perlmutterglänzende Krystalle es ist ein durchaus neutraler fester fetter Körper, welcher in Wasser unlöslich, in kaltem Weingeiste kaum, etwas mehr in kochendem, aber leicht in heissem Aether löslich ist; das Gelösste fällt beim Erkalten in weissen Flocken wieder aus.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt das Palmitin beim Schmelzen und hat hierin Aehnlichkeit mit dem Schmelzen des Schwefels.

Sowohl das natürliche als auch das künstlich dargestellte Palmitin zeigt drei Schmelzpunkte, indem es beim Erwärmen bei 46° C. zuerst flüssig und durchsichtig wird, bei weiterem Erwärmen wieder erstarrt, bei 61.7° C. vorübergehend schmilzt, nochmals verdickt und endlich bei 62.8° C. dauernd flüssig bleibt; beim Abkühlen erstarrt es dann zu einer durchscheinenden, wachsartigen, brüchigen Masse.

Diese Erscheinung ist durch Annahme von 3 Modificationen des Palmitins zu erklären.

Dipalmitin $\left.\begin{matrix}(C_{16}H_{31}O)_2\\ H\\ C_3H_5\end{matrix}\right\}O_3$. Wird durch 114stündiges Erhitzen einer Mischung von 2 Atomen Palmitinsäure = 512 Gewichtstheilen mit 1 Atom Glycerin = 92 Gewichtstheilen erhalten. Es krystallisirt in kleinen microscopischen Blättchen; schmilzt bei 59° C. und erstarrt bei 51° C. zu einer wachsartigen Masse.

Monopalmitin $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\ H_2\\ C_3H_5\end{matrix}\right\}O_3$. Entsteht in kleiner Menge, wenn ein Gemisch von Palmitinsäure mit Glycerin längere Zeit bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt; in grösseren Mengen, wenn diese Mischung auf 200° C. erhitzt wird. Nach Entfernung des überschüssigen Glycerins wird es mit Aether gereinigt.

Es krystallisirt in kleinen Nadeln, die bei 58° C. schmelzen und bei 45° C. zu einer wachsartigen Masse erstarren.

		Atom. Gew.	
Stearin.	57 C	684	76.85 %
	110 H	110	12.36 „
	6 O	96	10.79 „
	1 Mol. $C_{57} H_{110} O_6$	890	100.00

Das Stearin oder Tristearin $\left.\begin{matrix}(C_{18} H_{35} O)_3 \\ C_3 H_5\end{matrix}\right\} O_3$, dem Palmitin sehr ähnlich, kommt in den meisten Fetten vor und in der Regel in um so grösserer Menge, je härter sie sind — Talge. Im Hammeltalg, im Fett von Brindonia indica, Carapafett, Cacaobutter, Cocosnussöl, Japanischem Wachs etc.

Es ist nicht möglich, das Stearin aus den natürlichen Fetten von dem Palmitin zu trennen und in reiner Form zu gewinnen, selbst 30maliges Umschmelzen und mehr führt nicht zum Ziel. Das reinste Stearin wird noch erhalten aus dem Talge von Brindonia indica durch mehrmalige Krystallisation aus Aether. In reinem Zustande lässt es sich nur künstlich durch Erhitzen von Distearin mit dem 15—20fachen Gewichte Stearinsäure auf 270° C. erhalten.

Das Stearin krystallisirt in perlmutterglänzenden Schuppen, ist in kaltem Alcohol und Aether sehr wenig, in der Wärme leicht löslich; aus der heissen Lösung scheidet es sich beim Erkalten fast vollständig ab; denn es bleibt nur $^1/_{225}$ vom Gewichte des angewendeten Stearins in Lösung.

Ein gleiches eigenthümliches Verhalten, wie das Palmitin beim Schmelzen zeigt, zeigt auch das Stearin.

Bei 63° C. schmelzendes Stearin erstarrt etwa 2° unter diesem Schmelzpunkte wieder, wenn es nur 1 oder 2° über denselben erhitzt wird; dagegen 12.5° unter diesem Schmelzpunkte, wenn es 4° oder mehr über denselben — 63° — erhitzt wird. Das 12.5° unter seinem Schmelzpunkte erstarrte Stearin wird wieder durchsichtig und schmiltz, wenn es um 1° über den Erstarrungspunkt erwärmt wird; wird aber bei gleichbleibender oder steigender Temperatur wieder undurchsichtig. Das bei 63° schmelzende Stearin ist die eine Modification, das 4° über seinen Schmelzpunkt erhitzte und dann 12° unter demselben erstarrte, schon bei 53.5° schmelzende Stearin die andere Modification; ist diese wieder erstarrt, so ist sie in die erste mit dem Schmelzpunkte bei 63° übergegangen.

Das nur 1—2⁰ über seinen Schmelzpunkt — 63⁰ — erhitzte Stearin, welches 1—2⁰ unter demselben allmälig erstarrt, ist in eine dritte Modification verwandelt, die bei 66.5 schmilzt; letzteren Schmelzpunkt hat das aus Aether krystallisirte Stearin.

An Stearin sind also 3 Modificationen zu beobachten:

Erste	Modification	Schmelzpunkt	51^0 Cels.
Zweite	„	„	63^0 „
Dritte	„	„	66.5^0 „

Bei Ausdehnungsversuchen mit Stearin (welches bei 50^0 vorübergehend durchsichtig wurde — erste Modification — bei 60^0 dauernd schmolz — zweite Modification —) beobachtete Kopp, das es bis 50^0 sich stetig ausdehnte, bei 50^0 aber zusammenzog und dann erst wieder bei Erhöhung der Temperatur sich ausdehnte.

Distearin $\left.\begin{matrix}(C_{18}H_{35}O)_2\\ H\\ C_3H_5\end{matrix}\right\}O_3$. Gleiche Theile Stearinsäure und Glycerin werden 114 Stunden lang bei 100^0 oder 7 Stunden bei 275^0; oder Tristearin mit überschüssigem Glycerin auf 200^0 erhitzt. Es bildet kleine, weisse microscopische Krystallblättchen, schmilzt bei 58^0 und erstarrt wieder bei 55^0 zu einer harten spröden, wachsähnlichen Masse.

Monostearin $\left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O\\ H_2\\ C_3H_5\end{matrix}\right\}O_3$ bildet sich wie Monopalmitin beim längeren Stehen von Stearinsäure mit Glycerin bei gewöhnlicher Temperatur in kleinen Mengen oder beim 36stündigen Erhitzen dieser Mischung auf 200^0 Cels. Krystallisirt aus Aether in sehr kleinen Nadeln, schmilzt bei 61^0 und erstarrt bei 60^0 wie Distearin zu einer harten spröden, wachsähnlichen Masse. Es ist im luftleeren Raume wie die vorhergehenden unverändert destillirbar, zersetzt sich aber auch wie diese bei gewöhnlichem Atmosphärendrucke und entwickelt Acrolein.

Margarin. Das Margarin ist zuerst von Chevreul beschrieben und für ein Glycerid der Margarinsäure gehalten. Der Zusammensetzung nach wäre die Margarinsäure das intermediäre Product der Palmitinsäure und Stearinsäure mit 17 Atomen Kohlenstoff = $\left.\begin{matrix} C_{17}H_{33}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ Margarinsäure und diese in Verbindung mit Glycerin das Trimargarin = $\left.\begin{matrix} (C_{17}H_{33}O)_3 \\ C_3H_5 \end{matrix}\right\} O_3$.

Diese Annahme hat lange Zeit gegolten bis in neuerer Zeit Heintz die unerwartete und interessante Beobachtung gemacht hat, das alles, bis dahin für Margarinsäure gehaltene, keine besondere Säure, sondern ein Säuregemenge war.

Olein.

	Atom. Gew.	
57 C	684	77.38 %
104 H	104	11.76 „
6 O	96	10.86 „
1 Mol. $C_{57}H_{104}O_6$	884	100.00

Das Olein, Triolein oder Elain $\left.\begin{matrix} (C_{18}H_{33}O)_3 \\ C_3H_5 \end{matrix}\right\} O_3$ ist in den natürlichen Fetten, namentlich in den Oelen und Schmalzarten enthalten. Zur Darstellung eines annähernd reinen Olein aus natürlichen Fetten erkaltet man ein ölsäurereiches Oel, z. B. Mandelöl, Olivenöl (Gänsefett) etc. unter 0° C., presst bei dieser Temperatur das Flüssige vom erstarrten Theile — Palmitin und Stearin — ab, behandelt den kaltgepressten Theil unter öfterem Umschütteln mit Natronlauge und lässt ihn 24 Stunden stehen. Hierdurch wird alles Stearin und Palmitin noch verseift, das Olein aber nur sehr wenig angegriffen. Man mischt dann das Gemenge mit schwachem Weingeist, worin sich die gebildeten Seifen auflösen, das unveränderte Olein aber abgeschieden wird und dann auf der Oberfläche schwimmt. Um das schwach gelblich gefärbte Olein zu entfärben, wird es 24 Stunden in der Wärme mit Thierkohle behandelt und filtrirt.

Ganz rein lässt sich das Olein nur durch Erhitzen von Monolein mit dem 15—20fachen Gewichte von Oelsäure bis auf 240° C. darstellen.

Das Olein ist eine geruch-, geschmack- und farblose Flüssigkeit, die bis unter + 5 ° C. flüssig bleibt, noch niedriger aber erstarrt. Das specifische Gewicht bei 15 ° C. ist = 0.90—0.91; es ist unlöslich in Wasser und verdünntem Alcohol, leicht löslich in absolutem Alcohol und Aether. Im Vacuum destillirt es unzersetzt, unter gewöhnlichem Luftdrucke ist es nur theilweise ohne Zersetzung flüchtig und giebt neben Acrolein noch Zersetzungsproducte der Oelsäure, die zweibasische Sebacylsäure = $\left.\begin{matrix} C_{10}H_{16}O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2$.

Bleioxyd zerlegt es langsam in ölsaures Bleioxyd und Glycerin. Kohlensäure und Aetzalcalien, sowie Salzsäure zersetzen das Olein viel langsamer und schwieriger als die entsprechenden stearinsauren und palmitinsauren Verbindungen.

An der Luft nimmt das Olein leicht Sauerstoff auf und giebt gefärbte, zum Theil sauer reagirende Oxydationsproducte. In alcalischer Lösung nimmt es leicht Ozon auf und wird zu Oenanthol = $\left.\begin{matrix} C_7H_{13}O \\ H \end{matrix}\right\}$, dem Aldehyd der Oenanthsäure $\left.\begin{matrix} C_7H_{13}O \\ H \end{matrix}\right\} O$, Acrolein und anderen Verbindungen oxydirt.

Durch salpetrige Säure oder Untersalpetersäure wird das flüssige Olein in eine feste, dem Olein isomere Verbindung — das Elaidin — verwandelt. (Isomere Verbindungen sind solche, die bei gleicher chemischer Zusammensetzung doch verschiedene Eigenschaften besitzen.)

Elaidin $\left.\begin{matrix} (C_{18}H_{33}O)_3 \\ C_3H_5''' \end{matrix}\right\} O_3$ ist das Glycerid der Elaidinsäure $\left.\begin{matrix} C_{18}H_{33}O \\ H \end{matrix}\right\} O$.

Poutet beobachtete zuerst 1819 das Erstarren des Oleins der nicht trocknenden Oele durch Einwirkung einer Lösung von Quecksilber in Salpetersäure. Boudet fand darauf, dass diese Erscheinung von der Einwirkung der salpetrigen Säure herrühre.

Zur Darstellung von Elaidin wird in Mandelöl oder Olivenöl, welches durch Abkühlung, sowie durch Behandeln mit Alcohol soviel als möglich von Stearin und Palmitin befreit ist, ein wenig salpetrige Säure geleitet, oder das Oel wird mit wenig

rauchender Salpetersäure versetzt; nach einigen Stunden ist die Masse erstarrt, dieselbe wird zwischen Papier ausgepresst, mit Alcohol ausgewaschen und aus Aether umkrystallisirt.

Das Elaidin ist blendend weiss, dem Stearin sehr ähnlich, das sich nicht in Wasser, fast garnicht in Alcohol, aber leicht in Aether und Benzin löst; es schmilzt nach Meyer bei 32 ° C., nach Duffy bei 38 ° C., erstarrt bei 28 ° C. Es wird durch trockne Destillation zersetzt, unter Bildung von Acrolein, Elaidinsäure und verschiedenen Kohlenwasserstoffen. Beim Verseifen mit Alcalien zersetzt sich das Elaidin in elaidinsaures Alcali und Glycerin.

Das **Ricinelaidin** $\left.\begin{matrix}(C_{18}H_{34}O_2)_3\\ C_3H_5{'''}\end{matrix}\right\} O_3$ bildet sich beim Behandeln von Ricinusöl mit salpetriger Säure; das Ricinusöl wird nach einiger Zeit fest und scheidet sich aus der Lösung in Aether in undurchsichtigen Körnern ab, die nicht krystallinisch sind, bei 62 ° C. schmelzen, nach Oenanthol $\left.\begin{matrix}C_7H_{13}O\\ H\end{matrix}\right\}$ riechen, sich leicht in Alcohol und Aether lösen, beim Verseifen Glycerin und Ricinelaidinsäure und bei der trocknen Destillation Oenanthol liefern.

Von Glyceriden sind noch zu erwähnen:

Butyrin $\left.\begin{matrix}(C_4H_7O)_3\\ C_3H_5{'''}\end{matrix}\right\} O_3$. Das Tributyrin ist ein Bestandtheil der Kuhbutter. Künstlich wird es durch Erhitzen von Dibutyrin $\left.\begin{matrix}(C_4H_7O)_2\\ C_3H_5\\ H\end{matrix}\right\} O_3$ mit 15 bis 20 Theilen Buttersäure $\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\ H\end{matrix}\right\} O$ bis auf 240 ° C dargestellt. Es ist eine neutrale, ölartige, riechende Flüssigkeit von scharfem, nachher bitterem Geschmacke, unlöslich in Wasser, aber leicht löslich in Alcohol und Aether. Sein specifisches Gewicht beträgt 1.056 bei 8 ° C. Das Tributyrin verwandelt sich schon in der Kälte beim Behandeln mit Schwefelsäure oder Salzsäure und Alcohol in angenehm riechenden Aethylbutteräther $\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\ C_2H_5\end{matrix}\right\} O$ und Glycerin.

Laurin $\left.\begin{matrix}(C_{12}H_{23}O)_3\\C_3H_5'''\end{matrix}\right\}O_3$ = Laurostearin = Laurinsäure-Glycerid ist in den Früchten von Laurus nobilis, dem Lorbeeröl, in den Pichurimbohnen von Nectandra Puchury, im Cocosöl und wahrscheinlich noch in anderen Fetten vorhanden. Es kann durch Ausziehen mit heissem Alcohole und mehrmaliges Umkrystallisiren dargestellt werden. Das Laurin bildet eine blendend weisse, lockere Masse, die aus sehr kleinen, häufig sternförmig gruppirten, seidenglänzenden Nadeln besteht. Es ist in Wasser unlöslich, in kaltem Alcohol sehr schwer löslich, in siedendem Alcohol ziemlich leicht löslich, krystallisirt aber beim Erkalten fast vollständig wieder aus. Aether löst es leicht.

Durch Kalilauge ist es ziemlich leicht zu verseifen und bildet einen klaren Seifenleim. Es schmilzt bei 44—45 ^{0} C.; erstarrrt beim Erkalten zu einer stearinähnlichen, spröden, zerreiblichen Masse. Ueber seinen Schmelzpunkt erhitzt, zersetzt es sich in Acrolein und einen festen fetten Körper, der aus Aether und Alcohol krystallisirbar ist.

Myristin $\left.\begin{matrix}(C_{14}H_{27}O_3)_3\\C_3H_5'''\end{matrix}\right\}O_3$. Myristinsäure Glycerid = Trimyristin ist in der Muscatbutter, dem Fette von Myristica moschata, besonders dem in Alcohol schwer löslichen Theile enthalten und kann daraus durch Umkrystallisiren aus kochendem Aether rein erhalten werden. Es ist ein seidenglänzendes krystallinisches Fett, in allen Verhältnissen in heissem Aether löslich, weniger löslich in heissem Alcohol und ganz unlöslich in Wasser. Das Myristin schmilzt bei 31^0 C.

Von ätzenden Alcalien und Bleiessig wird es in Glycerin und Myristicinsäure zerlegt.

Einbasische Säuren der gesättigten Kohlenwasserstoffe.

		Atom. Gew.	
Palmitinsäure.	16 C	192	75.00 %
	32 H	32	12.50 „
	2 O	32	12.50 „
1 Mol. $C_{16}H_{32}O_2$		256	100.00

Die Palmitinsäure $\left.\begin{matrix} C_{16}H_{31}O \\ H \end{matrix}\right\} O$, so genannt, weil sie zuerst aus dem Palmöle abgeschieden wurde, findet sich meist zugleich mit Stearinsäure und Oelsäure in fast allen vegetabilischen und animalischen Fetten, hauptsächlich rein natürlich als Glyceride im Palmöle, Olivenöle, Stillingia sebifera = chinesischem Talg, im japanischen Wachse, Walrate und auch im Bienenwachse.

Zur Darstellung wird das Palmöl durch Kochen mit Kali oder Natronlauge verseift, die ausgesalzene und nach dem Erkalten abgenommene Seife in heissem Wasser gelöst und diese durch verdünnte Salzsäure zersetzt. Das so erhaltene und oben aufschwimmende Gemenge von Palmitinsäure und Oelsäure wird durch Pressen so viel wie möglich von der Oelsäure befreit. Man löst darauf den Rückstand in wenig heissem Alcohol, lässt erkalten, presst die festgewordene Masse wiederum zwischen Fliesspapier stark aus und wiederholt das Verfahren (Umkrystallisiren und Auspressen) acht bis neunmal oder so oft, bis der Schmelzpunkt der Säure bei 62° C. ist. Der Schmelzpunkt der einzelnen Fettsäuren ist um so höher, je höher der Kohlenstoffgehalt ist.

Die Palmitinsäure lässt sich von der letzten Spur Stearinsäure auch nach der Methode der partiellen Fällung befreien. Zu diesem Zwecke wird die durch mehrmaliges Umkrystallisiren von der Oelsäure gereinigte, zurückgebliebene feste Säure in kochendem Alcohol gelöst und mit $^2/_7$ ihres Gewichtes essigsaurem Barium in gleichfalls kochender alcoholischer Lösung versetzt. Der beim Erkalten der Flüssigkeit sich absetzende Niederschlag, welcher den grössten Theil der Stearinsäure an Baryt gebunden enthält, wird abfiltrirt und gepresst.

Aus den davon abgelaufenen vereinigten Flüssigkeiten ist das gelöste Säuregemisch, welches nun besonders reich an Palmitinsäure ist, durch einen Ueberschuss von essigsaurem Barium vollständig auszufällen, der hauptsächlich aus palmitinsaurem Barium bestehende Niederschlag zu filtriren und daraus durch Kochen mit verdünnter Salzsäure die fette Säure abzuscheiden.

Man behandelt dieses letztere Säuregemisch noch ein oder mehrmal in derselben Weise, wie vorhin, bis der Schmelzpunkt der Palmitinsäure bei 62° C. liegt.

Künstlich ist die Palmitinsäure darzustellen durch vorsichtiges Schmelzen — wobei nur eine gelblich-bräunliche Färbung, aber keine Schwärzung stattfinden darf — der Oelsäure $\left.\begin{matrix}C_{18}H_{33}O\\H\end{matrix}\right\}O$ mit Kaliumhydrat $\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O$, es bildet sich dabei essigsaures und palmitinsaures Kalium, begleitet von einer Wasserstoffgasentwicklung. Dasselbe Verhalten zeigen alle zur Oelsäurereihe gehörigen d. h. homologen Säuren.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_3H_3O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acrylsäure.}} + \underbrace{2\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Kaliumhydrat.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Wasserstoff.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{Essigsaures Kalium.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}CHO\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{Ameisensaures Kalium.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_{18}H_{33}O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Oelsäure.}} + \underbrace{2\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Kaliumhydrat.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Wasserstoff.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{Essigsaures Kalium.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\K\end{matrix}\right\}O}_{\textbf{Palmitinsaures Kalium.}}$$

Die Zersetzungsgleichung der Oelsäure gilt auch für die isomere Elaidinsäure.

Das Kaliumsalz wird durch Salzsäure oder verdünnte Schwefelsäure zersetzt und die abgeschiedene Palmitinsäure durch Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt.

Die Palmitinsäure scheidet sich aus der verdünnten, heiss bereiteten weingeistigen Lösung beim Erkalten in feinen weissen Nadeln ab, welche bei 62° C. schmelzen und schuppig-krystallinisch; auf der Oberfläche meist etwas blumig, auf dem Bruch blättrig krystallinisch erstarren. Die Palmitinsäure ist geruchlos und geschmacklos, sehr zerreiblich, specifisch leichter als Wasser, in diesem unlöslich, leicht aber in kochendem Weingeist und Aether. Röthet Lacmus. Bei Luftabschluss kann dieselbe mit Natronkalk bis auf 280° C erhitzt werden, ohne Zersetzung zu erleiden; bei Luftzutritt entsteht etwas Buttersäure. Beim Destilliren geht die Palmitinsäure fast unverändert über. Chlorgas greift dieselbe nicht merklich an.

Palmitinsaures Natrium $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\Na\end{matrix}\right\}O$ scheidet sich aus der heissen alcoholischen Lösung als gallertartige Masse ab, ver-

wandelt sich aber bei längerem Stehen und Einwirkung des Alcohol in farblose Krystallblättchen. Ist in wenig Wasser unzersetzt löslich, und mit mehr Wasser leichter zersetzbar als das entsprechende Kaliumsalz.

Palmitinsaures Magnesium $\left.\begin{matrix}(C_{16}H_{31}O)_2\\Mg''\end{matrix}\right\}O_2$ fällt als schneeweisses, sehr lockeres, krystallinisches Pulver nieder. Es ist in kochendem Alcohol löslich, scheidet sich aber beim Erkalten fast vollkommen wieder aus. Es schmilzt bei 120 °C. ohne sich zu zersetzen.

Palmitinsaures Barium $\left.\begin{matrix}(C_{16}H_{31}O)_2\\Ba''\end{matrix}\right\}O_2$ ist ein weisses, perlglänzendes krystallinisches Pulver, wird bei 100° nicht weich und zersetzt sich vor dem Schmelzen.

Palmitinsaurer Cetyläther $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{33}O\\C_{16}H_{33}\end{matrix}\right\}O$ ist der Hauptbestandtheil des Walrates — Sperma Ceti, eines Fettes in den Höhlen verschiedener Wale — Physeter macrocephalus.

Palmitinsaurer Myricyläther $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\C_{30}H_{61}\end{matrix}\right\}O$ ist ein Bestandtheil des Bienenwachses.

Stearinsäure.		Atom. Gew.	
	18 C	216	76.06 %
	36 H	36	12.67 „
	2 O	32	11.27 „
	1 Mol. = $C_{18}H_{36}O_2$	284	100.00

Die Stearinsäure $\left.\begin{matrix}C_{12}H_{35}O\\H\end{matrix}\right\}O$, auch Talgsäure genannt, ist von Chevreul entdeckt, und kommt als Glycerid in den bereits bei Stearin angeführten Talgen hauptsächlich; sowie auch im Wollfette vor.

Am leichtesten wird die Stearinsäure aus Hammeltalg oder dem Talge von Brindonia indica und Bassia Parkei rein erhalten. Nachdem aus dem Talge durch Pressen die Oelsäure so viel als möglich entfernt ist, wird das Talg mit $^1/_4$—$^1/_3$ Aetznatrium

verseift, die Seife mit kochender verdünnter Salzsäure zersetzt und die Fettsäure durch Waschen von Salzsäure, Chlornatrium und Glycerin befreit.

Die in wenig heissem Weingeist gelösten starren Fettsäuren schiessen beim Erkalten krystallinisch an — die Oelsäure bleibt in Lösung —. Der Rückstand wird ausgepresst und das Umkrystallisiren mit verhältnissmässig grösseren Mengen Weingeist wiederholt, bis der Schmelzpunkt der abgeschiedenen Säure bei 69.1—69.2 ° C. liegt. Wie die Palmitinsäure, lässt sich auch die Stearinsäure durch partielle Fällung reinigen. Man löst vier Theile der oben gereinigten Fettsäuren in einer grossen Menge kochenden Alcohols auf, versetzt die Lösung mit einer ebenfalls kochenden Lösung von einem Theile essigsaurem Magnesium in Alcohol. Das beim Erkalten sich abscheidende stearinsaure Magnesium wird abgepresst und mit einer grossen Menge von verdünnter Salzsäure anhaltend gekocht; die dadurch freigemachte, nach dem Erkalten erstarrte fette Säure wird dann wiederholt aus heissem Alcohol umkrystallisirt.

Die Stearinsäure krystallisirt aus Weingeist in perlglänzenden Blättchen; und gleicht im Aeusseren der Palmitinsäure. Sie schmilzt bei 69.1—69.2 ° C. zu einem farblosen Oele, das beim Erkalten zu einer weissen, feinschuppig krystallinischen, schlüpferig anzufühlenden Masse erstarrt. Der frische Bruch ist blättrig krystallinisch.

Beim Erwärmen dehnt sich die Stearinsäure, besonders im Moment des Schmelzens sehr stark — um 11 Procent — aus und zieht sich beim Erstarren so stark zusammen, dass gegossene Stücke löcherig und ganz porös erscheinen.

Wird das Volumen der Stearinsäure bei 0 ° C. = 1 gesetzt, bei 50 ° C. = 1.038, bei 60 ° = 1.054, bei 73 ° C. = 1.079, so wird durch Schmelzen das Volumen bei 70 ° zu 1.198 Volumen. Das specifische Gewicht der Stearinsäure ist zwischen 9 und 11 ° C. gleich dem des Wassers = 1.

Die Stearinsäure ist farb-, geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich, leicht löslich in Alcohol, besonders heissem und Aether. Im geschmolzenen Zustande röthet sie Lacmustinctur; desgleichen in der Kälte eine alcoholische Lösung; wird dieselbe aber mit Wasser zur Fällung der Säure versetzt, so färbt sich die Lacmustinctur wieder blau.

Im luftverdünnten Raume ist die Stearinsäure unverändert flüchtig. Bei der trocknen Destillation geht der grösste Theil der Stearinsäure unverändert über; der übrige Theil erfährt eine Zersetzung, die sich doch nicht durch eine einfache Zersetzungsgleichung ausdrücken lässt, da hierbei mehrere Zersetzungsprocesse neben einander herlaufen.

Es zerfällt dieser Theil der Stearinsäure einestheils in Kohlensäure, Wasser und Stearon = Stearinsäure Aceton = $\left.\begin{matrix}C_{17}\,H_{35}\\C_{17}\,H_{35}\end{matrix}\right\}CO$, anderentheils in Essigsäure, Buttersäure und andere fette Säuren, sowie in Kohlenwasserstoffe von der allgemeinen Formel Cn Hn. Der schwarzbraune Rückstand in der Retorte enthält noch ein Keton oder Aceton das Stearon.

Chlorgas, ebenso Bromgas, erzeugt bei Einwirkung auf Stearinsäure durch Substitution bei 100° C. Chlorstearinsäure resp. Bromstearinsäure.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_{18}\,H_{35}\,O\\H\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}Cl\\Cl\end{matrix}\right\}}_{\text{Stearinsäure + Chlor.}} = \left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_{18}\,H_{34}\,Cl\,O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Chlorstearinsäure.}}$$

Beim Kochen mit Salpetersäure liefert die Stearinsäure Säuren, welche mit der Oxalsäure und mit ihr selbst homolog sind.

Von den stearinsauren Metallsalzen sind nur die mit alcalischer Basis, also Kalium und Natrium in Wasser löslich und diese theilen mit den palmitinsauren Verbindungen — siehe Seite 74 — die Eigenschaft, durch Verdünnung mit viel Wasser zerlegt zu werden in freies Alcali und unlösliches saures Salz. Die übrigen Salze werden gerade so wie die entsprechenden palmitinsauren Verbindungen durch doppelte Zersetzungen erhalten und besitzen auch fast gleiche Eigenschaften.

Margarinsäure $\left.\begin{matrix}C_{17}\,H_{34}\\H\end{matrix}\right\}O$. Diese Säure, welche nach Chevreul in den meisten Fetten vorkommen sollte und deren Vorhandensein von allen Chemikern bis auf Heintz angenommen wurde, ist ein Gemenge von Stearinsäure und Palmitinsäure — siehe Margarin Seite 85 —. In der That ist die aus den Fetten

dargestellte Margarinsäure, für welche man am häufigsten den Schmelzpunkt bei 60° C. angiebt, nicht nur durch partielle Fällung in Stearinsäure und Palmitinsäure zu trennen, sondern auch durch Zusammenschmelzen von einem Theile Stearinsäure mit neun Theilen Palmitinsäure ein Gemisch zu erhalten, welches den Schmelzpunkt von 60° besitzt und wie die Margarinsäure, nadlig krystallinisch erstarrt.

Künstlich lässt sich die Margarinsäure aus Cyancetyl $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{33}\\CN\end{matrix}\right\}$ durch Kochen mit Kalilauge herstellen; ähnlich wie die Ameisensäure aus der Blausäure $= \left.\begin{matrix}CN\\H\end{matrix}\right\}$ oder die Essigsäure aus dem Cyanmethyl $= \left.\begin{matrix}C\,H_3\\CN\end{matrix}\right\}$

$$\left.\begin{matrix}CH_3\\CN\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_2H_3O\\K\end{matrix}\right\}O -$$

Cyan-methyl.	Kalium-hydrat.	Wasser.	Ammoniak.	Esssigsaures Kalium.

$$\left.\begin{matrix}C_{16}H_{33}\\CN\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_{17}H_{33}O\\K\end{matrix}\right\}O$$

Cyancetyl.	Kalium-hydrat.	Wasser.	Ammoniak.	Margarinsaures Kalium.

Aus diesem letzteren wird mit verdünnter Schwefelsäure die Margarinsäure abgeschieden und durch Umkrystallisiren aus heissem Weingeist rein erhalten.

Die Margarinsäure gleicht der Palmitinsäure und Stearinsäure und erstarrt nach dem Schmelzen krystallinisch schuppig.

Auffallend ist, dass die Mischungen der künstlichen Margarinsäure mit Palmitinsäure und Stearinsäure schuppig krystallinisch, wie die reinen Säuren, erstarren, während dagegen Mischungen von Stearinsäure und Palmitinsäure nadelförmig erstarren. Ferner wird der Schmelzpunkt bei Mischungen der Margarinsäure mit den beiden anderen Säuren nicht so bedeutend erniedrigt, wie beim Mischen der Palmitinsäure mit Stearinsäure — Seite 100 —. Der Schmelzpunkt der künstlichen Margarinsäure liegt bei 67.0° C.

Von den einbasischen Säuren der gesättigten Kohlenwasserstoffe sind noch zu berücksichtigen:

Buttersäure $\left.\begin{matrix} C_4H_7O \\ H \end{matrix}\right\} O$, welche als Triglycerid in der Butter vorkommt, ist von Chevreul 1814—1818 untersucht; sie findet sich ausserdem in den Früchten des Seifenbaumes — Sapindus saponarius, des Tamarindenbaumes — Tamarindus indica und des Johannisbrotbaumes — Ceratonia Siliqua vor; ist aber im Thierreich viel verbreiteter als im Pflanzenreich, so im Schweisse, Magensaft und anderen thierischen Flüssigkeiten. Sie bildet sich beim Erhitzen von Proteinstoffen (Leim, Fibrin, Eiweiss, Casein) mit Natronkalk oder mit Braunstein und Schwefelsäure; auch bei der Fäulniss derselben und kann in grösster Menge durch Gährung aus dem Zucker gewonnen werden.

Es entsteht hierbei zuerst Milchsäure, die sich darauf durch folgende Gleichung in Buttersäure umsetzt.

$$2\left.\begin{matrix} C_3H_4O \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2 = 2\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} + 2\,CO_2 + \left.\begin{matrix} C_4H_7O \\ H \end{matrix}\right\} O$$

Milchsäure.	Wasserstoff.	Kohlensäure.	**Buttersäure.**

Die Darstellung aus der Butter zugleich mit den anderen homologen flüssigen Fettsäuren, Capronsäure $\left.\begin{matrix} C_6H_{11}O \\ H \end{matrix}\right\} O$, Caprylsäure $\left.\begin{matrix} C_8H_{15}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ und Caprinsäure $\left.\begin{matrix} C_{10}H_{19}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ erfolgt nachstehend:

Man verseift die Butter mit Natronlauge, übersättigt mit verdünnter Schwefelsäure und destillirt unter häufiger Zersetzung des Wassers, so lange das Destillat noch sauer reagirt; dieses wird mit Barytwasser gesättigt, zur Trockne gebracht und der Rückstand mit der sechsfachen Menge Wasser ausgekocht, worin sich nur buttersaures und capronsaures Barium lösen, während caprylsaures und caprinsaures Barium ungelöst bleiben.

Aus der wässrigen Lösung krystallisirt zuerst capronsaures Barium, zuletzt buttersaures Barium; die ungelöst gebliebenen Bariumsalze der Caprylsäure und Caprinsäure werden in einer grösseren Menge heissen Wassers gelöst und zur Krystallisation hingestellt, wo alsdann zuerst caprinsaures Barium anschiesst.

Die einzelnen Bariumsalzlösungen werden mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und der Destillation unterworfen, beim caprinsauren Barium ist nur einfache Zersetzung nöthig.

Die Buttersäure ist farblos, riecht nach ranziger Butter, schmeckt sauer und ist bei mittlerer Temperatur gleich einem dünnflüssigen Oele von 0.9886 specifischem Gewichte. Giebt auf geleimtem Papiere einen wieder verschwindenden Fettfleck. Die Buttersäure greift die Haut wie die stärksten Säuren an, ist in Wasser, Weingeist und Aether löslich, wird aber aus der wässrigen Lösung durch leicht lösliche Salze wieder abgeschieden. Bei 20 ° C. ist die Buttersäure noch flüssig, krystallisirt aber in wasserhellen, breiten Blättern, wenn dieselbe mit einem Gemenge von fester Kohlensäure und Aether umgeben ist.

Sie siedet unzersetzt bei 156 ° C., mit concentrirter Schwefelsäure der Destillation unterworfen, wird nur ein sehr kleiner Theil zersetzt; und beim anhaltenden Kochen mit Salpetersäure wird Bernsteinsäure gebildet.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C_4\,H_7\,O\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Buttersäure.}} + \underbrace{3\,O}_{\text{Sauerstoff.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_4\,H_4\,O_2\\H_2\end{matrix}\right\}O_2}_{\text{Bernsteinsäure.}}$$

Die buttersauren Salze sind in Wasser löslich; die meisten werden auch von Alcohol gelöst.

Auf Wasser geworfen gerathen viele derselben, ehe sie sich lösen, in eine kreisende Bewegung, ähnlich wie Kampfer.

Laurinsäure $\left.\begin{matrix}C_{12}\,H_{23}\,O\\H\end{matrix}\right\}O$ = Laurostearinsäure ist von Marsson 1842 entdeckt; findet sich im Lorbeeröl, Cocosnussöl, Pichurimfett, Dikafett, Tangkallahfett — aus den Beeren von Cylicodaphee sebifera Bl. (Java) einer Laurineae — Crotonöl und Walrat.

Zur Darstellung wird Laurostearin — Seite 87 — mit Kalilauge verseift, die Seife durch Kochsalz abgeschieden, in Wasser gelöst, durch eine Säure, zersetzt, und die sich abscheidende unreine Säure aus verdünntem Weingeiste mehremals umkrystallisirt.

Die Laurinsäure krystallisirt aus schwachem 50procentigen Weingeist = 0.9303 specifischem Gewichte in seidenglänzenden Nadeln; aus der auf 0 ° C. abgekühlten Lösung in grossen Warzen; sie ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alcohol und Aether; die Lösung reagirt sauer.

Specifisches Gewicht der Säure bei 20 ° C. = 0.883.

Bei 43.6—45 ° C. schmilzt die Laurinsäure zu einem dünnen Oel, erstarrt beim Erkalten schuppig krystallinisch; siedet unter 100 Millimeter Druck bei 225 ° C., unter gewöhnlichem Luftdrucke zum Sieden erhitzt, zersetzt sie sich.

Myristinsäure $\left.\begin{matrix} C_{14}\,H_{27}\,O \\ H \end{matrix}\right\} O$ = Myristicinsäure ist von Playfair in der Muscatbutter — Myristica moschata — gefunden, findet sich auch im Dikafett, im Otobafett von Myristica Otoba, im Cocosnussöl, Walrat; in Verbindung mit Laurinsäure und Palmitinsäure noch in vielen anderen Fetten.

Darzustellen ist die Myristinsäure aus der Muscatbutter durch Verseifung derselben, Abscheidung der Myristinsäure aus der Seife mit einer mineralischen Säure, und mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist; oder aber durch partielles Fällen der abgeschiedenen Myristicinsäure mit essigsaurem Magnesium — Trennung der Fettsäuren, Seite 120 —.

Die Myristinsäure ist eine schneeweisse, krystallinische, schuppige, in Wasser vollkommen unlösliche Substanz, die sich aber leicht in heissem Alcohole und Aether löst; schmilzt bei 53.8 ° C. und erstarrt beim Erkalten schuppig krystallinisch. Die weingeistige Lösung reagirt sauer und treibt die Kohlensäure aus ihren Salzen.

Wie beim Erhitzen des essigsauren Calcium mit einem Ueberschusse von Kalkhydrat sich Aceton unter Abspaltung von Kohlensäure bildet,

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} (C_2\,H_3\,O)_2 \\ Ca'' \end{matrix}\right\} O_2}_{\text{Essigsaures Calcium,}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} CO'' \\ Ca'' \end{matrix}\right\} O_2}_{\text{Kohlensaures Calcium,}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C_3\,H_5\,O \\ H \end{matrix}\right\}}_{\text{Aceton,}}$$

so bilden sich aus Palmitinsäure, Stearinsäure, Buttersäure Myristinsäure homologe Acetone oder Ketone, das Palmiton, Stearon, Butyron, Myriston etc.

Es sind noch als selbständige Fettsäuren unter anderen angeführt die Cocinsäure $\left.\begin{matrix} C_{11}H_{21}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ von St. Evre, die Cocostalgsäure oder Cocinsäure $\left.\begin{matrix} C_{13}H_{25}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ von Bromeis. Heintz hat wie bei der Margarinsäure nachgewiesen, dass die betreffenden Säuren gleichfalls Gemische sind und zwar die Cocinsäure nach St. Evre ein Gemisch von Laurostearinsäure mit Caprinsäure und die Cocinsäure von Bromeis von Laurostearinsäure mit Myristinsäure.

Säuren mit unpaarigen Kohlenstoffatomen lassen sich in analoger Weise, wie die Margarinsäure — siehe Seite 94 — darstellen.

Heintz hat ferner nachgewiesen, dass in den natürlichen Fetten und Oelen nur Fettsäuren vorkommen mit paarigen Kohlenwasserstoffatomen — Seite 69 —; sowie durch sorgfältige Schmelzversuche etc. bei den Untersuchungen des Walrates die bereits gemachte Beobachtung bestätigt, dass das Gemenge zweier fester Fettsäuren, die homolog sind, bei gewissen Mischungsverhältnissen einen niederen Schmelzpunkt haben, als jede einzelne Säure. Desgleichen sind bei Schmelzversuchen ausser den Mengenverhältnissen der einzelnen Fettsäuren, auch die Eigenschaften der erstarrten Gemische beobachtet und es hat sich dabei herausgestellt, dass einzelne vollkommen krystallinisch, andere ganz unkrystallinisch sind.

Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes, welcher dem Stearinfabrikanten über Natur und Werth seiner Verseifungsproducte äusserst werthvolle Anhaltspunkte liefert, sind die von Heintz — Poggendorf, Annalen 92, 588 — gemachten Beobachtungen nachstehend zusammengestellt.

1. Myristinsäure und Laurinsäure.

Ein Gemisch von Myristinsäure $C_{14}H_{27}O.HO$	Laurinsäure $C_{12}H_{23}O.HO$	Schmilzt bei	Erstarrt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	58.8°C.	— °C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	51.8 „	47.3 „	desgleichen.
80 „	20 „	49.6 „	44.5 „	äusserst fein krystallinisch.
70 „	30 „	46.7 „	39.0 „	desgleichen.
60 „	40 „	43.0 „	39.0 „	unkrystallinisch.
50 „	50 „	37.4 „	35.7 „	grossblättrig krystallinisch.
40 „	60 „	36.7 „	33.5 „	unkrystallinisch.
30 „	70 „	35.1 „	32.3 „	unkrystallinisch, wollig.
20 „	80 „	38.5 „	33.0 „	desgleichen.
10 „	90 „	41.3 „	36.0 „	nadlig krystallinisch.
0 „	100 „	43.6 „	—	schuppig krystallinisch.

2. Palmitinsäure und Myristinsäure.

Ein Gemisch von Palmitinsäure $C_{16}H_{31}O.HO$	Myristinsäure $C_{14}H_{27}O.HO$	Schmilzt bei	Erstarrt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	62.0°C.	— °C.	schuppig krystallinisch.
95 „	5 „	61.1 „	58.0 „	desgleichen.
90 „	10 „	60.1 „	55.7 „	desgleichen.
80 „	20 „	58.0 „	53.5 „	schuppig u. undeutlich nadlig.
70 „	30 „	54.9 „	51.3 „	äusserst feinnadlig.
60 „	40 „	51.5 „	49.5 „	unkrystallinisch höckrig.
50 „	50 „	47.8 „	45.3 „	grossblättrig krystallinisch.
40 „	60 „	47.0 „	43.7 „	undeutlich blättrig.
35 „	65 „	46.5 „	43.7 „	unkrystallinisch, opak.
32.5 „	67.5 „	46.2 „	44.0 „	desgleichen.
30 „	70 „	46.2 „	43.7 „	desgleichen.
20 „	80 „	49.5 „	41.3 „	unkrystallinisch.
10 „	90 „	51.8 „	45.3 „	in langen Nadeln.
0 „	100 „	53.8 „	—	schuppig krystallinisch.

3. Stearinsäure und Palmitinsäure.

Ein Gemisch von Stearinsäure $C_{18}H_{35}O.HO$	Palmitinsäure $C_{16}H_{31}O.HO$	Schmilzt bei	Erstarrt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	69.2 °C.	— °C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	67.2 „	62.5 „	desgleichen.
80 „	20 „	65.3 „	60.3 „	fein nadlig, krystallinisch.
70 „	30 „	62.9 „	59.3 „	desgleichen.
60 „	40 „	60.3 „	56.5 „	unkrystallinisch höckrig.
50 „	50 „	56.6 „	55.0 „	grossblättrig krystallinisch.
40 „	60 „	56.3 „	54.5 „	desgleichen.
35 „	65 „	55.6 „	54.3 „	unkrystallinisch, wellig, glänzend.
32.5 „	67.5 „	55.2 „	54.0 „	desgleichen.
30 „	70 „	55.1 „	54.0 „	unkrystallinisch, wellig, glanzlos.
20 „	80 „	57.5 „	53.8 „	sehr undeutlich nadlig.
10 „	90 „	60.1 „	54.5 „	schön nadlig krystallinisch.
0 „	100 „	62 „	—	schuppig krystallinisch.

4. Stearinsäure und Myristinsäure.

Ein Gemisch von Stearinsäure $C_{18}H_{35}O.HO$	Myristinsäure $C_{14}H_{27}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	69.2 °C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	67.1 „	noch deutlich schuppig krystallinisch.
80 „	20 „	65.0 „	etwas weniger deutlich schuppig krystallinisch.
70 „	30 „	62.8 „	noch weniger deutlich schuppig krystallinisch, ohne Nadel- und Blätterform.

Ein Gemisch von Stearinsäure $C_{18}H_{35}O.HO$	Myristinsäure $C_{14}H_{27}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
60 „	40 „	59.8 „	beginnende schuppige Krystallisation, keine Spur von Blättern oder Nadeln.
50 „	50 „	54.5 „	unkrystallinisch, opak.
40 „	60 „	50.4 „	schön grossblättrig krystallinisch.
30 „	70 „	48.2 „	blättrig krystallinisch.
20 „	80 „	47.8 „	undeutlich krystallinisch.
10 „	90 „	51.7 „	unkrystallinisch, opak.
0 „	100 „	53.8 „	schuppig krystallinisch.

5. Palmitinsäure und Laurinsäure.

Ein Gemisch von Palmitinsäure $C_{16}H_{31}O.HO$	Laurinsäure $C_{12}H_{23}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	62.0 ° C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	59.8 „	noch deutlich schuppig krystallinisch.
80 „	20 „	57.4 „	etwas weniger deutlich schuppig krystallinisch.
70 „	30 „	54.5 „	noch weniger deutlich schuppig krystallinisch.
60 „	40 „	51.2 „	körnig, undeutlich schuppig krystallinisch.
50 „	50 „	47.0 „	fast ganz unkrystallinisch, opak.
40 „	60 „	40.1 „	schön grossblättrig krystallinisch.
30 „	70 „	38.3 „	kleinblättrig krystallinisch.
20 „	80 „	37.1 „	fein krystallinisch, undeutlich.
10 „	90 „	41.5 „	unkrystallinisch.
0 „	100 „	43.6 „	schuppig krystallinisch.

6. Stearinsäure und Laurinsäure.

Ein Gemisch von Stearinsäure $C_{18}H_{35}O.HO$	Laurinsäure $C_{12}H_{23}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	69.2 °C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	67.0 „	noch deutlich schuppig krystallinisch.
80 „	20 „	64 7 „	desgleichen.
70 „	30 „	62.0 „	deutlich körnig krystallinisch.
60 „	40 „	59.0 „	körnig, beginnende schuppige Krystallisation.
50 „	50 „	55.8 „	fast krystallinisch, schwach körnig.
40 „	60 „	50.8 „	unkrystallinisch, warzig.
30 „	70 „	43.4 „	auf der Oberfläche glänzende Flächen kleiner Krystalle.
20 „	80 „	38.5 „	unkrystallinisch, warzenförmig.
10 „	90 „	41 5 „	unkrystallinisch.
0 „	100 „	43.6 „	schuppig krystallinisch.

7. Margarinsäure (aus Cyancetyl) und Myristinsäure.

Ein Gemisch von Margarinsäure $C_{17}H_{33}O.HO$	Myristinsäure $C_{14}H_{27}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	60.0 °C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	57.1 „	desgleichen.
80 „	20 „	55 5 „	undeutlich krystallinisch.
70 „	30 „	53.5 „	fast ganz unkrystallinisch, mit ziemlich ebener Oberfläche.
60 „	40 ..	50.5 „	amorph, opak.
50 „	50 „	46.2 „	desgleichen.

Ein Gemisch von Margarinsäure $C_{17}H_{33}O.HO$	Myristinsäure $C_{14}H_{27}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
40 „	60 „	45.6 „	etwas körnig krystallinisch.
30 „	70 „	44.7 „	desgleichen mit grösseren Körnern.
20 „	80 „	48.8 „	desgl. Körner sehr undeutlich.
10 „	90 „	51.8 „	opak, in kaum kenntlichen concentrischen Nadeln.
0 „	100 „	53.8 „	schuppig krystallinisch.

8. Margarinsäure (aus Cyancetyl) und Palmitinsäure.

Ein Gemisch von Margarinsäure $C_{17}H_{33}O.HO$	Palmitinsäure $C_{16}H_{31}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	60.0 ° C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	58.7 „	desgleichen.
80 „	20 „	57.6 „	desgleichen, doch etwas blumig.
70 „	30 „	56.9 „	desgleichen.
60 „	40 „	56 5 „	„
50 „	50 „	56.0 „	„
40 „	60 „	56.0 „	„
30 „	70 „	57.0 „	sehr schönblumig, fast langnadlig.
20 „	80 „	58.6 „	in langen Nadeln.
10 „	90 „	60.2 „	desgleichen.
0 „	100 „	62.0 „	schuppig krystallinisch.

Die Mischungen der obigen Säuren erstarren zum Theil wie die reinen Säuren, diejenigen, welche 80 und 90 Procent Palmitinsäure enthalten, in schönen langen Nadeln, ganz so wie das früher Margarinsäure genannte Gemenge von Stearinsäure und Palmitinsäure.

9. Stearinsäure und Margarinsäure (aus Cyancetyl).

Ein Gemisch von Stearinsäure $C_{18}H_{35}O.HO$	Margarinsäure $C_{13}H_{73}O.HO$	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
100 Theile	0 Theile	69.2 ° C.	schuppig krystallinisch.
90 „	10 „	67.6 „	desgleichen.
80 „	20 „	66.2 „	„
70 „	30 „	64.7 „	„
60 „	40 „	63.1 „	„
50 „	50 „	62.0 „	desgleichen, mehr perlglänzend.
40 „	60 „	61.2 „	desgleichen.
30 „	70 „	60.8 „	„
20 „	80 „	59.8 „	„
10 „	90 „	59.5 „	„
0 „	100 „	60.0 „	schuppig krystallinisch.

Die Mischungen beider Fettsäuren schmelzen leichter als Stearinsäure, aber nur zum Theil wenig leichter als Margarinsäure, sie erstarren fast wie ungemengte Fettsäuren und verhalten sich also verschieden von den Mischungen der Stearinsäure und Palmitinsäure.

Bei einem Gemisch zweier fetter Säuren, dessen Schmelzpunkt selbst niedriger ist, als der jeder der beiden Säuren für sich, geht der Schmelzpunkt noch weiter herab, wenn von einer dritten Säure eine bestimmte Quantität hinzugefügt wird und zwar, was besonders auffallend ist, auch dann, wenn diese dritte Säure ein höheres Atomgewicht und einen höheren Schmelzpunkt hat, als die beiden ersten Säuren.

Der Schmelzpunkt eines Gemenges von 30 Theilen Palmitinsäure und 70 Theilen Myristinsäure, der bei 46.2 liegt, sinkt noch tiefer herab, wenn zu 20 Theilen des Gemenges bis 7 Theile Stearinsäure zugefügt werden.

Palmitinsäure, Myristicinsäure und Stearinsäure.

20 Theile Gemenge aus 30 Theilen Palmitinsäure und 70 Theilen Myristicinsäure.	Stearinsäure	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
		46.2 ° C.	unkrystallinisch.
	1 Theil	45.2 „	„
	2 „	44.5 „	„
	3 „	44.0 „	„
	4 „	43.8 „	„
	5 „	44.6 „	„
	6 „	45.4 „	„
	7 „	46.0 „	„
	8 „	46.5 „	„

Ein Gemenge von 30 Theilen Myristicinsäure und 70 Theilen Laurinsäure, welches bei 35.1 ° C. schmilzt, verändert, wenn zu 20 Theilen des Gemisches 1—10 Theile Palmitinsäure gemischt werden, den Schmelzpunkt nachstehend:

Myristinsäure, Laurinsäure und Palmitinsäure.

20 Theile Gemenge aus 30 Theilen Myristinsäure und 70 Theilen Laurinsäure.	Palmitinsäure	Schmilzt bei	Art des Erstarrens
		35.1 ° C.	unkrystallinisch.
	1 Theil	33.9 „	„
	2 „	33.1 „	„
	3 „	32.2 „	„
	4 „	32.7 „	„
	5 „	33.7 „	„
	6 „	34.6 „	„
	7 „	35.3 „	„
	8 „	36.0 „	„
	9 „	37.3 „	undeutlich feinnadlig.
	10 „	38.8 „	feinnadlig.

Beim Zusammenschmelzen der Fettsäuren zeigen sich hiermit ganz ähnliche Erscheinungen, wie bei den Metallen. Beim Zusammenschmelzen von zwei Metallen sinkt der Schmelzpunkt oft sehr bedeutend und wird dann noch ein drittes oder viertes Metall hinzugesetzt, so geht der Schmelzpunkt noch unter den Siedepunkt des Wassers. Z. B. Wismuth schmilzt bei 246 ° C., Blei bei 334 ° C., Zinn bei 235 ° C.; eine Legirung von 2 Th. Wismuth, 1 Th. Blei und 1 Th. Zinn, bekannt unter dem Namen Rose's Metall, schmilzt bei 93.75 ° C.; eine Legirung, genannt Wood's Metall, welche noch als viertes Metall Cadmium enthält, schmilzt bei 68 ° C.

Einbasische Säuren der ungesättigten Kohlenwasserstoffe.

		Atom. Gew.	
Oelsäure.	18 C	216	76.60 %
	34 H	34	12.06 „
	2 O	32	11.34 „
	1 Mol. $C_{18} H_{34} O_2$	282	100.00

Die Oelsäure, Elainsäure, Oleinsäure, Acetopalmitinsäure $\left.\begin{matrix} C_{18} H_{33} O \\ H \end{matrix}\right\} O$ macht als Triolein einen Bestandtheil fast aller natürlichen, nicht trocknenden Fette aus, die in der Regel um so grössere Mengen enthalten, je dünnflüssiger sie sind.

Diese Säure ist zuerst von Chevreul 1812 untersucht, von Gottlieb rein dargestellt und ihre Zusammensetzung ermittelt.

Zur Darstellung wird ein an Oelsäure-Glycerid reiches Fett, z. B. Mandelöl, Olivenöl, Gänsefett, oder auch die bei der Stearinfabrikation als Nebenproduct gewonnene, käufliche Oelsäure genommen und mit Kalilauge zu einem klaren Seifenleim gekocht, welcher später mit verdünnter Salzsäure zerlegt wird. Die abgeschiedenen Fettsäuren werden mehrere Stunden bei 100 ° C. mit Bleioxyd digerirt.

Das Gemenge von ölsaurem, palmitinsaurem und stearinsaurem Bleioxyd wird mit kaltem Aether übergossen, dieser nimmt das ölsaure Bleioxyd auf, die Bleisalze der festen Fettsäuren bleiben aber zurück.

Die ätherische Lösung wird abfiltrirt und mit dem gleichen Volumen Wasser, dem eine, zur Sättigung des Bleioxydes hinreichende Menge Salzsäure zugesetzt ist, stark geschüttelt. Die dadurch abgeschiedene Oelsäure bleibt im Aether gelöst, während sich aus der darunter befindlichen wässrigen Lösung das Chlorblei rasch absetzt.

Die vom Chlorblei abgegossene, filtrirte ätherische Lösung hinterlässt beim Verdunsten des Aethers — durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft veränderte —, unreine Oelsäure, aus der die reine Oelsäure nach zwei Methoden zu gewinnen ist:

1) Zur Abscheidung der Oxydationsproducte und Farbstoffe wird die unreine Säure in überschüssigem Ammoniac gelöst und mit Chlorbarium gefällt. Das erhaltene ölsaure Barium wird wiederholt mit Weingeist ausgekocht und die beim Erkalten niederfallenden krystallinischen Schuppen werden mehreremals aus Alcohol umkrystallisirt und endlich das ölsaure Barium mit Weinsäure in einem verschliessbaren Gefässe zerlegt Die abgeschiedene Oelsäure ist durch Waschen mit kaltem Wasser von der anhängenden Weinsäure zu befreien.

2) Die aus dem ölsauren Blei abgeschiedene Oelsäure wird einer Kälte von — 6 bis — 7 ^{0} C. ausgesetzt, wobei die reine Oelsäure erstarrt. Die erstarrte Masse wird durch Abpressen zwischen Fliesspapier von den anhaftenden, flüssig bleibenden Oxydationsproducten der Oelsäure befreit. Mit der an einem warmen Orte geschmolzenen Säure wird die Operation mehremals wiederholt. Um jedoch die letzten Antheile der beigemengten flüssigen, gefärbten Stoffe vollends zu entfernen, muss die Oelsäure in sehr wenig Alcohol gelöst und die Lösung der Kälte ausgesetzt werden. Die dabei in schönen, blendend weissen Nadeln auskrystallisirende Oelsäure ist nach wiederholtem Auspressen vollkommen rein und schmilzt im Kohlensäurestrom getrocknet, bei + 4 ^{0} C.

Die reine Oelsäure ist über + 4 ^{0} C. eine farb-, geruch- und geschmacklose, wasserhelle, ölige Flüssigkeit, welche weder für sich noch in alcoholischer Lösung blaue Lacmustinctur röthet. In Wasser ist die Oelsäure unlöslich, leicht in Alcohol und Aether löslich.

Bei + 4 ° C. erstarrt dieselbe zu einer weissen harten krystallinischen Masse. Die Krystalle ziehen sich dabei so zusammen, dass der noch flüssige Antheil dadurch herausgepresst und an die Oberfläche getrieben wird. Die feste Oelsäure hält sich ziemlich unverändert an der Luft, die flüssige absorbirt aber aus der Luft rasch Sauerstoff. Bei 15 ° C. etwa das zwanzigfache Volumen; färbt sich braun, nimmt einen ranzigen Geruch und Geschmack an und röthet Lacmus. Noch viel schneller erfolgt die Absorption bei 100 ° C. Die Oelsäure verliert dann die Fähigkeit bei niederer Temperatur zu erstarren.

Da die Oelsäure sehr leicht Sauerstoff aufnimmt, so sind alle Operationen bei möglichstem Luftabschlusse vorzunehmen, besonders dann, wenn sich die Säure auf über 10 ° C. erwärmen kann.

Im luftverdünnten Raume ist die Oelsäure ohne Zersetzung flüchtig; sie ist, wie alle Fettsäuren in einem Strome überhitzten Wasserdampfes, destillirbar; übersteigt die Temperatur aber 250 ° C., so findet Zersetzung statt in Essigsäure, Buttersäure, Paraffin etc.

Durch trockne Destillation wird die Oelsäure zersetzt, nur wenig geht davon unverändert in die Vorlage über. Während der ganzen Destillation entwickeln sich ziemlich gleichmässig Gase, aus Kohlensäure und Kohlenwasserstoffen bestehend, im Destillate finden sich als Hauptzersetzungsproducte Sebacylsäure $\left.\begin{matrix}C_{10}H_{16}O_2\\H_2\end{matrix}\right\}O_2$, Essigsäure, Caprylsäure und andere homologe fette Säuren. Nur wenig Kohle bleibt in der Retorte zurück.

Ein Gemenge von 10 Theilen Oelsäure mit 3 Theilen Kalkhydrat und 3 Theilen Natronkalk liefert beim Erhitzen Kohlenwasserstoffe der Formel C_nH_{2n} Aethylen, Propylen, Butylen, Amylen, namentlich Propylen in so grosser Menge, dass diese Darstellungsweise vor jeder anderen den Vorzug verdient.

Durch Schmelzen mit Kaliumhydrat zerfällt die Oelsäure in Palmitinsäure und Essigsäure — Seite 90 —.

$$\left.\begin{matrix}C_{18}H_{33}O\\H\end{matrix}\right\}O + 2\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix}C_2H_3O\\K\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\K\end{matrix}\right\}O$$

Oelsäure.	Kaliumhydrat.	Wasserstoff.	Essigsaures Kalium.	**Palmitinsaures Kalium.**

Die in grossen Quantitäten als verhältnissmässig geringwerthiges Nebenproduct bei der Stearinsäurefabrikation gewonnene Oelsäure wird, um dieselbe auch noch für die Kerzenfabrikation verwerthbar zu machen, nach obigem Processe im Grossbetriebe jetzt zersetzt. Es wird nicht nur die Palmitinsäure, sondern gleichzeitig beim Zersetzen der Schmelze mit Schwefelsäure auch die Essigsäure durch Destillation gewonnen.

Chlor und Brom bilden mit der Oelsäure in Gegenwart von Wasser Chlor- und Bromölsäure neben Wasserstoffsäuren.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_{33}\,O \\ H \end{matrix}\right\}O}_{\text{Oelsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} Br \\ Br \end{matrix}\right\}}_{\text{Brom.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} H \\ Br \end{matrix}\right\}}_{\text{Bromwasserstoffsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_{32}\,Br\,O \\ H \end{matrix}\right\}O}_{\text{Bromölsäure.}}$$

Jod wirkt auf dieselbe nicht ein.

Die fetten Oele der Oelsäure mit weingeistiger Ammoniacflüssigkeit durchschüttelt und mehrere Monate stehen gelassen, verwandeln sich in eine Amidverbindung der Oelsäure, welche den Verbindungen der Palmitin- und Stearinsäure entsprechen.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{31}\,O \\ H \\ H \end{matrix}\right\}N}_{\text{Palmitinamid.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_{35}\,O \\ H \\ H \end{matrix}\right\}N}_{\text{Stearinamid.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_{33}\,O \\ H \\ H \end{matrix}\right\}N}_{\text{Oleolamid.}}$$

Beim Kochen mit Salpetersäure wird die Oelsäure leicht oxydirt, in verschiedene flüchtige und nicht flüchtige Säuren verwandelt. Dabei gehen bei der Destillation Essigsäure und die kohlenstoffreicheren Fettsäuren bis zur Caprinsäure hinauf in die Vorlage über, und in der Retorte bleibt Korksäure $\left.\begin{matrix} C_8\,H_{12}\,O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$ nebst andern Gliedern der Oxalsäurereihe, wozu auch die Sebacylsäure gehört, zurück.

Die zweibasischen Säuren der Oxalsäurereihe leiten sich von der allgemeinen Formel $\left.\begin{matrix} Cn\,H_2n - 4\,O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$ ab.

Mit Schwefelsäure giebt die Oelsäure eine Oleinschwefelsäure; salpetrige Säure verwandelt dieselbe nach kurzer Zeit in die isomere Elaidinsäure.

Die Salze der reinen Oelsäure sind noch wenig untersucht und wegen ihrer Neigung saure und basische Salze zu erzeugen, zum Theil schwierig darzustellen.

Die Oelsäure zersetzt in der Hitze die kohlensauren Alcalien unter sehr langsamer Entwicklung der Kohlensäure.

Die Alcalisalze sind in Wasser leicht, die der Erden und schweren Metalloxyde meist unlöslich. Sie lösen sich aber schwer in Alcohol und zum Theil leicht auch in Aether, welche letztere Eigenschaft, namentlich des Bleisalzes, ein Mittel an die Hand giebt, die Oelsäure von der Stearinsäure, Palmitinsäure und mehreren anderen zu trennen, deren Bleiverbindungen in Aether unlöslich sind.

Das **ölsaure Blei** $\left.\begin{matrix}(C_{18}H_{33}O)_2\\ Pb''\end{matrix}\right\}O_2$ setzt sich beim Vermischen einer wässrig-weingeistigen Lösung des ölsauren Natrium mit einer Lösung von essigsaurem Blei als ein weisser flockiger Niederschlag ab. Schnell abfiltrirt, an einem kühlen Orte ausgewaschen und im Vacuum getrocknet, stellt es ein weisses, lockeres Pulver dar. Es schmilzt bei 80° C. zu einer gelben Flüssigkeit; nach dem Erkalten derselben wird das ölsaure Blei starr und spröde, bleibt aber durchscheinend.

Das ölsaure Blei ist der wesentlichste Bestandtheil des gewöhnlichen Bleipflasters der Apotheken. Es wird durch Erhitzen von 9 Theilen Baumöl mit 5 Theilen Bleiglätte und etwas Wasser dargestellt und so lange unter häufiger Ersetzung des verdampfenden Wassers erhitzt, bis eine Probe sich kneten lässt, ohne an den Fingern zu kleben. Nach dem Erkalten wird das Glycerin vollständig durch Kneten mit Wasser entfernt. Auch ohne Zusatz von Wasser lässt sich Bleipflaster darstellen, es wird dabei aber ein Theil des Glycerin zersetzt. Das Bleipflaster, welches neben dem ölsauren Blei noch palmitin und stearinsaures Bleioxyd enthält, ist in der Kälte spröde, erweicht in der Wärme und schmilzt zuletzt zu einer durchsichtigen Masse. — Durch Fällen der Seifen mit Metalllösungen lassen sich noch verschiedene andere Pflaster darstellen.

Elaidinsäure $\left.\begin{matrix}C_{18}\,H_{33}\,O\\H\end{matrix}\right\}O$. Diesen bereits mehrfach in vorhergehenden Kapiteln erwähnten Namen hat die feste, der Oelsäure isomere Säure erhalten, in welche sich jene durch Behandlung mit salpetriger Säure verwandelt. — Siehe Elaidin, Seite 86. —

Um die Elaidinsäure zu gewinnen, wird durch kaltgehaltene Oelsäure ca. 5 Minuten salpetrige Säure geleitet; die nach einer halben Stunde erstarrte grossblättrige Masse wird mit kochendem Wasser ausgewaschen, dieses Waschen wiederholt und das Product endlich mehremals aus Weingeist umkrystallisirt.

Die beim Verseifen von Elaidin und Zerlegen der Seife erhaltene Elaidinsäure ist durch Umkrystallisiren nicht rein zu erhalten.

Die Elaidinsäure schiesst aus einer weingeistigen Lösung in schönen, perlmutterglänzenden Blättchen an, die der blättrigen Borsäure oder auch Benzoesäure ähnlich sind und sich fett anfühlen. Die Blättchen sind in Aether, aber nicht in Wasser löslich; sie schmelzen bei 44—45° C., erstarren bei 42° C. unter gleichzeitiger starker Ausdehnung.

In höherer Temperatur beim langsamen Erwärmen ist die Elaidinsäure fast unzersetzt destillirbar — das Destillat enthält, wenn die Oelsäure ganz rein war, keine Sebacylsäure und unterscheidet sich dadurch wesentlich von dem Destillate der Oelsäure —, beim schnellen Erhitzen wird sie unter Bildung von Kohlenwasserstoffen zerlegt.

Längere Zeit auf 65° C. erwärmt, nimmt dieselbe Sauerstoff aus der Luft auf, bleibt beim Erkalten flüssig und wird durch salpetrige Säure nicht wieder fest.

Beim Schmelzen mit Kaliumhydrat wird die Elaidinsäure wie die Oelsäure in Palmitinsäure und Essigsäure zerlegt.

Die Elaidinsäure reagirt im Gegensatz zur Oelsäure stark sauer, treibt die Kohlensäure aus den kohlensauren Salzen und giebt mit Alcalien wasserhelle Seifen von sehr dicker Consistenz.

Ricinusölsäure $\left.\begin{matrix}C_{18}\,H_{33}\,O_2\\H\end{matrix}\right\}O$. Die Ricinusölsäure, Ricinölsäure oder Ricinsäure findet sich im Ricinusöl und im Oele

von Jatropha Curcas, besitzt fast dieselben physicalischen Eigenschaften wie die Oelsäure und unterscheidet sich in chemischer Zusammensetzung durch ein Plus von einem Atom Sauerstoff und ist isomer mit der Oxyölsäure $\left.\begin{matrix} C_{18}\ H_{33}\ O_2 \\ H \end{matrix}\right\} O$, welche erhalten wird durch Behandeln von Dibromölsäure $\left.\begin{matrix} C_{18}\ H_{31}\ Br_2\ O \\ H \end{matrix}\right\} O$ mit Silberoxyd.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}\ H_{31}\ Br_2\ O \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Dibromölsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} Ag \\ Ag \end{matrix}\right\} O}_{\text{Silberoxyd.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} Ag\ Br \\ Ag\ Br \end{matrix}\right\}}_{\text{Bromsilber.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}\ H_{33}\ O_2 \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Oxyölsäure.}}$$

Die Bereitungsweise schliesst sich an die der Oelsäure. Ricinusöl wird mit Kali oder Natronlauge verseift, die Seife durch Salzsäure zersetzt, die abgeschiedene obige Ricinusölsäure mit wenig Weingeist vermischt und bis auf — 12° C. abgekühlt, um die beigemengten festen Fettsäuren abzuscheiden. Zur vollständigen Reinigung verwandelt man die Ricinölsäure in das Bleisalz, zieht dieses mit Aether aus und zerlegt es in der ätherischen Lösung mit Salzsäure. Die beim Verdunsten des Aethers zurückbleibende Säure wird zuletzt noch in das Bariumsalz übergeführt, das durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt und wieder mit Salzsäure zersetzt wird.

Die Ricinusölsäure ist ein farbloses, geruchloses, scharf schmeckendes Oel von Syrupsdicke, von 0.940 specifischem Gewichte bei 15° C.; krystallisirt bei 0° C.; ist in Alcohol und Aether, aber nicht in Wasser löslich, und nimmt aus der Luft keinen Sauerstoff auf. Sie röthet in weingeistiger Lösung blaue Lacmustinctur und treibt Kohlensäure aus ihren Salzen.

Bei der trocknen Destillation bildet die Ricinölsäure keine Sebacylsäure.

Mit Ammoniac vermischtes Ricinusöl erstarrt nach einigen Wochen zu farblosen Warzen, welche bei 66° C. schmelzen, in Weingeist und Aether, aber nicht in Wasser löslich sind; sie sind eine Ammoniacverbindung; das Ricinölamid $\left.\begin{matrix} C_{18}\ H_{33}\ O_2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N$.

— Siehe Seite 109.

Die Ricinusölsäure geht beim Behandeln mit salpetriger Säure in Ricinelaidinsäure über.

Ricinelaidinsäure $\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_{33}\,O_2 \\ H \end{matrix}\right\}O$ auch Palminsäure genannt, krystallisirt in concentrisch vereinigten Nadeln, schmilzt bei 50° C; erstarrt bei 48° C. zu einer strahligen Krystallmasse, kann zum Theil unzersetzt sublimirt werden und löst sich in jedem Verhältnisse in Alcohol und Aether.

		Atom. Gew.	
Physetölsäure.	16 C	192	75.59 %
Hypogaesäure.	30 H	30	11.81 „
	2 O	32	12.60 „
	1 Mol. $C_{16}\,H_{30}\,O_2$	254	100.00

Die Hypogaesäure, welche im Erdnussöl — aus den Früchten von Arachis hypogaea — von Gössmann und Scheven gefunden wurde, ist identisch mit der von Hofstädter aus dem Fette des Kopfes des Pottwales — Physeter macrocephalus — dargestellten Physetölsäure $\left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{29}\,O \\ H \end{matrix}\right\}O$; sie steht in demselben homologen Verhältnisse zur Oelsäure, wie die Palmitinsäure zur Stearinsäure; d. h. sie unterscheiden sich durch eine Zusammensetzungsdifferenz von $C_2\,H_4$.

Aus dem Erdnussöl wird die Hypogaesäure nachstehend dargestellt. Man löst die aus dem Erdnussöl nach dem Verseifen der Oelsäure abgeschiedenen fetten Säuren in einer hinreichenden Menge Weingeist und fällt mit essigsaurem Magnesium und Ammoniac die Arachinsäure und Palmitinsäure zum Theil; alles Fällbare wird abfiltrirt. Das Filtrat, welches die Hypogaesäure enthält, versetzt man mit einer weingeistigen Lösung von essigsaurem Blei und Ammoniac, (beides im Ueberschuss), und lässt die Mischung mehrere Tage ruhig stehen. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, mit Weingeist gewaschen, durch Pressen möglichst rasch getrocknet und in einem gut verschliessbaren Cylinder mit Aether vollständig

ausgezogen. Der Aether löst das hypogaesaure Blei, während die Bleiverbindungen der Arachinsäure, Palmitinsäure etc ungelöst bleiben. Der leichten Veränderung der Hypogaesäure — durch Sauerstoffaufnahme — wegen wird bei möglichstem Luftabschlusse die ätherische Lösung mit einem Ueberschusse verdünnter Salzsäure versetzt, der Chlorbleiniederschlag abfiltrirt und das Filtrat mit ausgekochtem Wasser nochmals durchgeschüttelt.

Nachdem in Ruhe die ätherische Hypogaesäurelösung sich abgeschieden hat, wird dieselbe abgehoben und der Aether zum grössten Theile aus dem Wasserbade destillirt. Aus dem Rückstand schiessen in der Kälte gelbliche Krystalle an, die durch Pressen und mehrfaches Umkrystallisiren aus Alcohol bei starker Kälte zu reinigen sind.

Zur Darstellung der Physetölsäure oder Hypogaesäure aus dem Walratöl wird dieses mit Kalilauge verseift, die durch Aussalzen gereinigte Seife in kochendem Weingeist gelöst und die Lösung mit einer Lösung von essigsaurem Blei und Ammoniac versetzt. Der durch Absetzenlassen gewaschene Niederschlag wird an der Luft getrocknet, darauf mit Aether übergossen, wobei sich das physetölsäure Blei, neben Aethal = Cetylalcohol $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{33}\\H\end{matrix}\right\}O$ und unzersetzter Walrat auflösen und die Bleisalze der Palmitinsäure etc. zurückbleiben. Von der Lösung wird ein Theil des Aethers abdestillirt und der Rückstand mit verdünnter Salzsäure zersetzt. Zur abgehobenen ätherischen Lösung wird eine Lösung von Chlorbarium und Ammoniac gesetzt, der Niederschlag gesammelt, im luftleeren Raume getrocknet und mit kaltem Aether der Cethylalcohol und der unzersetzte Walrat ausgezogen. Das ungelöst gebliebene physetölsaure Barium wird wiederholt mit 93% Weingeist ausgekocht und die erhaltenen Lösungen einzeln erkalten gelassen. Der aufgenommene Theil fällt als ein weisses Pulver nieder; dasselbe wird gesammelt, unter der Luftpumpe über Schwefelsäure getrocknet und mit wässriger Weinsäurelösung zerlegt.

Die so dargestellte Physetölsäure oder Hypogaesäure bildet farblose und geruchlose nadelförmige Aggregate, welche in Wasser unlöslich, in Alcohol und Aether aber leicht löslich sind. Die Hypogaesäure schmilzt bei 34—35° C.; die Physet-

ölsäure nach Hofstädter bei 30°, also 4—5° niedriger, was wohl daher kommt, dass die untersuchte Säure bereits durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft verändert war. An der Luft färbt sie sich röthlich, nimmt dabei einen höchst ranzigen Geruch an und reagirt sauer. Die so veränderte Säure krystallisirt dann selbst bei sehr starker Kälte nur schwierig.

Die Hypogaesäure theilt mit der Oelsäure und mit der Erucasäure $= \left.\begin{matrix} C_{22}H_{41}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ die Eigenschaft aus der Luft leicht Sauerstoff aufzunehmen und dadurch zersetzt zu werden.

Bei der trocknen Destillation der Physetölsäure geht erst eine gelbliche Flüssigkeit, dann krystallinische Sebacylsäure $\left.\begin{matrix} C_{10}H_{16}O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2$ und zuletzt ein stinkendes Oel über, während wenig Kohle zurückbleibt.

Wie die Oelsäure beim Schmelzen mit Kaliumhydrat in Palmitinsäure und Essigsäure übergeht, so findet auch eine gleiche Zersetzung der Hypogaesäure = Acetomyristinsäure in Myristinsäure statt.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{16}H_{29}O \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Hypogaesäure.}} + \underbrace{2\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Wasser.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Essigsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{14}H_{27}O \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Myristinsäure.}}$$

Die salpetrige Säure hat die merkwürdige Eigenschaft, wie die Oelsäure und Erucasäure, ohne selbst an der Zersetzung Theil zu nehmen, die Hypogaesäure = Physetölsäure in eine isomere Verbindung mit höherem Schmelzpunkte die Gaeïdinsäure umzuwandeln.

Gaeïdinsäure $\left.\begin{matrix} C_{16}H_{29}O \\ H \end{matrix}\right\} O$. Nach 2—3 Stunden fortgesetztem Einleiten von salpetrigsaurem Gase in reine Hypogaesäure ist die Umwandlung in Gaeïdinsäure vollendet, während die bereits an der Luft veränderte Säure eine bedeutend längere Zeit zur Umwandlung nothwendig hat. Zur Entfernung ölartiger Beimengungen wird die Masse stark gepresst und durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt.

Die Gaeïdinsäure ist farblos, geruchlos, schmilzt bei 38° C., erstarrt beim Erkalten zu einer strahlig krystallinischen Masse, verflüchtigt sich in höherer Temperatur unverändert, oxydirt sich nicht an der Luft, löst sich leicht in Weingeist und Aether, aber nicht in Wasser.

Erucasäure $\left.\begin{matrix} C_{22}\,H_{41}\,O \\ H \end{matrix}\right\} O$ synomym Brassicasäure findet sich im weissen und schwarzen Senfsamenöl, sowie im Rapsöl von Brassica campestris und Traubenkernöl — Vitis vinifera. Das aus diesen Oelen dargestellte Bleipflaster wird mit Aether behandelt, welcher erucasaures Blei ungelöst lässt. Zerlegt dieses mit Weingeist und Salzsäure; verdunstet die vom Chlorblei getrennte weingeistige Lösung und reinigt die zurückbleibende Säure durch Umkrystallisiren aus Weingeist.

Die Erucasäure krystallisirt in glänzenden Blättern oder Nadeln und schmilzt bei 34° C., ist in Wasser unlöslich, in Weingeist und Aether leicht löslich, nimmt gleichfalls aus der Luft Sauerstoff auf und wird wie die Oelsäure durch salpetrige Säure in eine isomere Verbindung umgewandelt.

		Atom. Gew.	
Leinölsäure.	16 C	192	76.19 %
	28 H	28	11.11 „
	2 O	16	12.70 „
	1 Mol. $C_{16}\,H_{28}\,O_2$	252	100.00

Die Leinölsäure $\left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{27}\,O \\ H \end{matrix}\right\} O$ kommt als Glycerid, von Mulder **Linolein** genannt, im Leinöl und wahrscheinlich auch in den übrigen trocknenden Oelen vor.

Das Linolein, sowie die Leinölsäureverbindungen sind ihrer leichten Zersetzbarkeit wegen, wenig bekannt.

Zur Darstellung wird Leinöl oder Mohnöl mit Natronlauge vollständig verseift, die Seife durch wiederholtes Aussalzen, nachdem dieselbe vorher mit heissem Wasser und Natronlauge behandelt war, gereinigt.

Diese Seife wird in viel Wasser gelöst und mit Chlorcalcium zersetzt, wodurch die Kalksalze der vorhandenen Fettsäure gefällt werden.

Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, ausgepresst und mit Aether behandelt: es löst sich in dem Aether nur das leinölsaure Calcium, während die Kalksalze der übrigen Fettsäuren ungelöst zurückbleiben. Die ätherische Lösung wird mit kalter verdünnter Salzsäure zerlegt, wobei das gebildete Chlorcalcium in die wässrige Lösung übergeht, während die Leinölsäure im Aether gelöst bleibt.

Die gelöste Leinölsäure wird von der wässrigen Flüssigkeit getrennt und der Aether bei möglichst niedriger Temperatur im Wasserstoffstrome abdestillirt. Es bleibt dunkelgelbe Leinölsäure zurück, die aber noch nicht rein ist; dieselbe wird in Alcohol gelöst und mit Ammoniac und Chlorbarium als leinölsaures Barium gefällt. Das Barytsalz wird ausgewaschen, gepresst, in Aether gelöst und die daraus anschiessenden Warzen und Körner wiederholt aus Aether umkrystallisirt. Aus dem Barytsalze wird die Leinölsäure durch Schütteln mit Aether und verdünnter Salzsäure, Abheben der ätherischen Schicht und Abdestilliren des Aethers im Wasserstoffstrome gewonnen, worauf man die zurückbleibende Säure unter der Luftpumpe über Vitriolöl und einem Gemenge von Kalk und Eisenvitriol, welches etwaigen Sauerstoff aufnimmt, trocknet.

Eine nicht ganz reine Leinölsäure wird durch Zersetzen des leinölsauren Bleies mit Schwefelwasserstoff und Ausziehen mit Aether erhalten.

Die Leinölsäure ist ein dünnflüssiges, schwach gelb gefärbtes Oel von 0.9206 specifischem Gewicht bei 15 ^{0} C., von starkem Lichtbrechungsvermögen und schwach saurer Reaction; schmeckt zuerst milde, kratzt aber hinterher im Schlunde; wird bei — 18 ^{0} C. noch nicht fest. In Wasser ist die Leinölsäure unlöslich, in Weingeist und Aether aber leicht löslich.

Die Leinölsäure nimmt beim Stehen an der Luft begierig Sauerstoff, circa 2 Procent auf, wird dadurch zähe und dickflüssig und verwandelt sich schliesslich in eine firnissartige Masse. Dünne Schichten auf Holz der Luft ausgesetzt, bilden einen Firniss; auf Glas werden sie nur zähe.

Sie ist nicht unzersetzt flüchtig und bei der Destillation entstehen andere Producte als aus der Oelsäure erhalten werden. Es bildet sich keine Sebacylsäure. Salpetrige Säure oder Untersalpetersäure machen die Leinölsäure dickflüssig, ohne dass sich aber Krystalle von Elaidinsäure oder einer verwandten Säure abscheiden. Salpetersäure erzeugt unter starkem Aufblähen ein schmieriges Harz.

Die leinölsauren Salze werden schwierig rein erhalten, weil sie leicht — durch Bildung saurer Salze — zerfallen. Sie sind weiss, meistens nicht krystallisirbar und scheiden sich beim Erkalten der heiss bereiteten alcoholischen oder ätherischen Lösungen in Flocken aus; beim freiwilligen Verdunsten hinterlassen sie eine Gallerte. Die Salze bräunen sich an der Luft und werden eigenthümlich riechend.

Trennung der Fettsäuren
und
Untersuchung der Zusammensetzung der Fette und Oele.

Eine häufig im Laboratorium vorkommende Operation ist die Trennung mehrerer Säuren der Fettsäurereihen von einander.

Bei den flüssigen, flüchtigen Fettsäuren kann der Zweck durch sehr oft wiederholte fractionirte Destillation — d. h. die nach einander mit wechselndem Siedepunkte sich verflüchtigenden einzelnen Theile eines Destillats werden getrennt aufgesammelt — mit eingesenktem Thermometer und bei festen Fettsäuren durch Krystallisationen annähernd erreicht werden.

In kürzerer Zeit und weit schärfer gelingt die Trennung bei den leichter flüchtigen Fettsäuren durch theilweise Sättigung des Säuregemisches mit einer Base und Abdestilliren des nicht gebundenen Theiles; bei den festen Fettsäuren durch partielle Fällung der gelösten Säuren mit einem Salze der alcalischen Erden oder des Bleies.

Liebig — Poggendorf, Annalen 71, 355 — war der erste, welchem es gelungen war die flüchtigen Fettsäuren, die Buttersäure, die Baldriansäure und Essigsäure auf diese Weise zu trennen.

Heintz — Poggendorf, Annalen 84, 221 — wandte das fractionirte Fällen zuerst zum Trennen der festen Fettsäuren an.

Trennung der flüchtigen Fettsäuren.

Zum Trennen der flüchtigen Fettsäuren wird die Hälfte eines Gemisches der Baldriansäure, Buttersäure und Essigsäure mit kohlensaurem Natrium gesättigt, darauf die ungesättigte Hälfte hinzugefügt und die Mischung destillirt. Bei dieser Operation treibt die Essigsäure die Baldriansäure und Buttersäure, ferner die Baldriansäure die Buttersäure aus ihrem Natriumsalze aus.

Je nach der Menge der einzelnen Säuren destillirt, wenn z. B. die Essigsäure in grösster Menge vorhanden ist, neben Buttersäure die ganze Menge Baldriansäure und selbst noch Essigsäure über, während im Rückstande ein sogenanntes saures essigsaures Natrium zurückbleibt; wenn dagegen die Buttersäure vorwaltet, so enthält das Destillat zuerst reine Buttersäure, während essigsaures und baldriansaures Natrium zurückbleiben. Bei weiterer Destillation geht Baldriansäure mit etwas Buttersäure über.

Der zurückbleibende Salzrückstand von essigsaurem Natrium, mit geringen Mengen von baldriansaurem Natrium, wird mit verdünnter Schwefelsäure der Destillation unterworfen und die Essigsäure im Destillat erhalten.

Durch mehrmalige Wiederholung der Operation mit den so geschiedenen Säuregemischen gelingt es endlich, nicht die ganze Menge, aber doch den grössten Theil der einzelnen Säuren rein zu erhalten.

Von der Reinheit der verschiedenen Destillate ist es ein Leichtes sich durch Bestimmung des Siedepunktes — Seite 67 — zu überzeugen; es geschieht mittelst eines eingesenkten Thermometers in den Destillationsapparat.

Die Methode der Untersuchung anderer Gemische z. B. Propionsäure, Buttersäure, Capronsäure, Caprilsäure geschieht in derselben Weise wie oben beschrieben. Die Fettsäure mit höherem Kohlenstoffgehalte und höherem Siedepunkte treibt die Fettsäure mit niederem Kohlenstoffgehalte und niederem

Siedepunkte aus, eine Ausnahme macht die Essigsäure. Es beruht dieses Verhalten der Fettsäuren einestheils auf der stärkeren Verwandtschaft zur angewendeten Basis, anderntheils auf der Wirkung der höheren Temperatur auf die Stärke der Verwandtschaft.

Trennung der festen Fettsäuren.

Die Scheidung der verschiedenen festen Fettsäuren mittelst partieller Fällung geschieht nach Heintz folgendermassen:

Man löst das Gemisch der zu trennenden Säuren in einer so grossen Menge kochenden Alcohols, dass selbst beim Erkalten bis auf 0° C. keine Fettsäure sich abscheiden kann. In die heisse alcoholische Lösung wird so viel einer heissen alcoholischen Bleizuckerlösung allmälig eingetröpfelt als nöthig ist, um etwa nur die Hälfte der Säuren an Bleioxyd zu binden.

Ist eine genügende Menge Alcohol angewendet, so bleibt die Flüssigkeit auch nach dem Zusatze des essigsauren Bleies klar, so lange sie kocht; sie trübt sich aber sogleich bei der geringsten Abkühlung, und nach dem Erkalten hat sich die ganze Menge des Bleioxyds, verbunden mit ungefähr der Hälfte der Fettsäuren, niedergeschlagen.

Sollte schon in der Kochhitze ein Niederschlag entstehen, so ist die angewendete Alcoholmenge zu gering gewesen und es werden dann am besten an Stelle des Alcohols einige Tropfen Essigsäure zugesetzt, wodurch leicht die Lösung des schon in der Kochhitze sich abscheidenden Bleisalzes erreicht wird.

Der Niederschlag wird filtrirt und mit Weingeist ausgewaschen, bis das Filtrat von Wasser nicht mehr getrübt wird, was äusserst leicht und schnell von Statten geht.

Um aus diesem Bleisalze die Fettsäure abzuscheiden, wird es noch mit Alcohol durchtränkt vom Filter genommen, mit weingeistiger Salzsäure versetzt und kurze Zeit gekocht. Das sich dabei bildende Chlorblei scheidet sich in der Kälte vollständig ab, während die Fettsäure in dem Alcohol gelöst bleibt. Diese Lösung enthält aber ausserdem noch kleine Mengen der durch das Kochen mit weingeistiger Salzsäure entstandenen Aethylverbindungen der Fettsäuren. Um letztere zu zerstören,

wird diese alcoholische Flüssigkeit anhaltend mit überschüssigem Kaliumhydrat gekocht, darauf Wasser hinzugefügt und durch Abdampfen oder Destilliren der grösste Theil des Alcohol verjagt. Aus dieser Seifenlösung ist dann die Fettsäure durch Salzsäure abzuscheiden.

Der Theil der Fettsäuren, welcher bei obiger Fällung mit essigsaurem Blei unverändert in der abfiltrirten alcoholischen Lösung blieb, wird darauf durch einen geringen Ueberschuss einer alcoholischen Lösung von Bleizucker gefällt und aus diesem Niederschlage die Fettsäure auf dieselbe Weise abgeschieden, wie oben angegeben ist.

Da die so bewirkte Scheidung zweier Fettsäuren doch keine absolut vollständige ist, so genügt es, anstatt sie auszuwaschen mit einer kräftigen Presse auszupressen und dann wie angegeben durch Kochen mit weingeistiger Salzsäure die Bleisalze zu behandeln und die weingeistige Lösung mit Kaliumhydrat und später Salzsäure zu zersetzen.

Die Schmelzpunkte jener beiden Säureportionen müssen bestimmt werden; sind dieselben nahezu gleich und auch ihre physicalischen Eigenschaften nicht wesentlich verschieden, so kann man daraus mit Sicherheit schliessen, dass die untersuchte Substanz kein Gemisch verschiedener Fettsäuren war, sondern im wesentlichen nur aus einer solchen bestand, die möglicher Weise durch eine geringe Menge einer anderen Fettsäure verunreinigt sein konnte. In diesem Falle vereinigt man beide Portionen und reinigt die Säure durch ein oder mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist.

Findet man dagegen die Schmelzpunkte der beiden Säureportionen wesentlich verschieden und weichen gar auch die physicalischen Eigenschaften derselben von einander ab, so sind beide Säureportionen nochmals derselben Scheidungsmethode zu unterwerfen und dies so oft zu wiederholen, bis die physicalischen Eigenschaften nahezu gleich sind. Diese zuletzt erhaltenen Portionen vereinigt man darauf wieder und krystallisirt aus Alcohol ein oder mehreremal um, worauf man sie der weiteren Untersuchung unterwirft, um ihre Natur zu ermitteln.

Es gelingt auch, drei und mehr Fettsäuren, welche ein Gemisch ausmachen, nach dieser Methode zu scheiden, wenn nicht blos die äussersten Portionen, welche die stärkste und

schwächste Säure enthalten, sondern auch die mittleren wiederholt so behandelt werden.

In denjenigen Fällen, in welchen eine der abgeschiedenen Säuren ein schön krystallinisches Gefüge annimmt, wenn diese aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, ist es nicht nothwendig, die Scheidung nach der beschriebenen Methode mit dieser Portion vorzunehmen. Durch ein- oder zweimaliges Umkrystallisiren aus der alcoholischen Lösung wird die Säure gewöhnlich vollkommen rein erhalten werden.

Zu solchen fractionirten Fällungen gemengter Fettsäuren ist anstatt des essigsauren Bleies auch essigsaures Barium oder essigsaures Magnesium als Fällungsmittel anzuwenden, von denen letzteres häufig den Vorzug verdient.

Sollen z. B. Stearinsäure und Palmitinsäure — das Gemenge, welches früher Margarinsäure genannt wurde — geschieden werden, so setzt man zur heissen weingeistigen Lösung $^1/_7$ von der Menge essigsauren Magnesiums, welche zur vollständigen Fällung beider Säuren erforderlich wäre, zu; im Niederschlage ist die Stearinsäure, welche das unlöslichste Salz mit dem Magnesium bildet, in vorwiegender Menge enthalten.

Wird das Filtrat wieder mit einer zur vollständigen Fällung lange nicht ausreichenden Menge essigsauren Magnesiums versetzt, so entsteht ein Palmitinsäure enthaltender Niederschlag in der dritten auf gleiche Weise ausgeführten Fällung wird noch mehr Palmitinsäure sein u. s. w.

Die Niederschläge werden mit Salzsäure oder Schwefelsäure zerlegt und die ausgeschiedenen Fettsäuren jedes einzelnen Niederschlages wieder derselben Behandlung unterworfen, wenn sie sich bei der Prüfung als gemengte Substanzen ergeben sollten.

Statt der Lösung der freien Fettsäuren kann auch die Lösung des Natriumsalzes in Weingeist der partiellen Fällung unterworfen werden.

Die Oelsäure ist leicht von den festen Fettsäuren zu trennen, wenn das Gemenge mit essigsaurem Blei gefüllt ist und der Niederschlag durch Auswaschen mit Weingeist gereinigt ist; wird derselbe mit Aether behandelt, so löst sich darin das ölsaure Blei vollständig auf, während palmitinsaures und stearinsaures Blei ungelöst bleiben.

Die Zersetzung der Bleisalze geschieht in bekannter Weise.

Es beruht auch eine Trennung der Oelsäure von der Stearinsäure und Palmitinsäure auf der Unlöslichkeit der beiden letztgenannten Säuren in einem Gemische von 30 Volumen Alcohol und 22 Volumen Essigsäure, in welchem Gemisch die Oelsäure vollkommen löslich ist.

Bei dem Verdampfen der Mischung von Weingeist, Essigsäure und Oelsäure bleibt die Oelsäure zurück, welche aber noch durch Verseifen mit Alcalien und Wiederabscheiden mittelst einer Säure zu reinigen ist.

Die Trennung der restirenden Palmitinsäure und Stearinsäure ist nach oben beschriebenen Methoden vorzunehmen.

Siehe auch Palmitinsäure — Seite 89 —, Stearinsäure — Seite 92 —, Oelsäure — Seite 106 — u. a. m.

Handelt es sich um die Untersuchung der verschiedenen in einem Fette oder Oele enthaltenen Fettsäuren, so ist zuerst eine mechanische Trennung derselben in ihre Gemengtheile vorzunehmen, d. h. es werden die festen Glyceride, Stearin, Palmitin etc. von den flüssigen Glyceriden, Olein etc., geschieden.

Die festen Fette, die Talgarten, können direct, die weniger festen, die Schmalzarten, Gänsefett, Lorbeeröl, Butter etc., müssen erst einer entsprechenden Temperaturerniedrigung ausgesetzt werden, damit die festeren Bestandtheile besser erstarren und die fetten Oele müssen bis zum Gefrierpunkte — Seite 53 — abgekühlt werden, ehe das Abpressen stattfinden kann.

Das Abpressen geschieht am besten in Flanell und zwar so, dass der Druck nur allmälig wirkt und Zeit zum Austreten des flüssigen Antheiles bleibt.

Sowohl der flüssige Theil als auch der im Presstuche zurückgebliebene feste Theil wird für sich verseift.

Concentrirte Alcalilaugen verseifen die Fette sehr schwer, es sind deshalb nur verdünntere Laugen anzuwenden. Beim Verseifen wird das Stearin und Palmitin schneller zersetzt als Olein; wird daher beim Verseifen des flüssigen Antheiles eines Fettes oder Oeles, der schwer verseifbare Antheil abgepresst und für sich weiter verseift, so liegt hierin eine fernere Trennung der Oelsäure etc. von den stets im flüssigen Antheile noch vorhandenen geringen Mengen Palmitinsäure, Stearinsäure etc.

Die Operation des Verseifens ist durch einen geringen Weingeistzusatz zu erleichtern, derselbe verhindert ein Schäumen der Flüssigkeit und befördert die Verseifung. Die Verseifung ist in 10—15 Minuten vollendet. Sollten auf der ruhenden Flüssigkeit sich noch Fetttröpfchen zeigen, so ist noch ein weiterer Zusatz von Alcalien nöthig.

Beim Vorhandensein flüchtiger Fettsäuren und bei Gegenwart von wenig Weingeist bilden sich beim Verseifen Spuren angenehm riechender Aetherarten, z. B. Butteräther.

Die noch warme Seifenlösung — Seifenleim — wird mit Schwefelsäure oder Weinsäure zersetzt; das Glycerin und die flüssigen, flüchtigen Fettsäuren gehen in die wässrige Lösung über, während die festen Fettsäuren mit der Oelsäure etc. oben aufschwimmen.

Die wässrige Lösung wird nach der Sättigung mit einem Salze, z. B. schwefelsaurem Natrium = Glaubersalz — welches nur den Zweck der Verdrängung der Fettsäuren hat — der Destillation unterworfen.

Im Destillate befinden sich die flüchtigen Fettsäuren, welche im Molekül bis 10 Atome Kohlenstoff enthalten; die Trennung geschieht in der oben — Seite 118 — angegebenen Weise — nach vorangegangenem theilweisen Sättigen mit kohlensaurem Natrium — mittelst fractionirter Destillation.

Der beim Zersetzen des Seifenleimes erhaltene feste Rückstand wird erst durch Pressen wieder in einen flüssigen Antheil — Oelsäure — und einen festen Antheil geschieden.

Die weiteren Operationen ergeben sich aus dem bereits Mitgetheilten.

Eintheilung der Fette und Oele.

In früherer Zeit waren die Fette nur als Thierfette und Pflanzenfette bekannt; später diente zur Unterscheidung der verschiedenen Arten der Fette die Consistenz. Nach dieser werden die Fette eingetheilt in flüssige Fette oder fette Oele und in ausgepresste Fette oder fixe Oele; welche erstere wieder, je nachdem sie an der Luft in dünnen Lagen austrockneten oder schmierig blieben, in trocknende fette Oele und in schmierige fette Oele und Thrane; letztere in dem bei gewöhnlicher Temperatur weichen fixen Oele = die Schmalzarten und die harten fixen Oele = die Talgarten und Wachse.

Der Begriff „gewöhnlicher Temperatur" ist ein sehr weiter, er liegt durchschnittlich zwischen 15.0°—22.5° C.; es ist daher keine charakteristische Bezeichnung „die Schmalz- oder Butterarten sind bei gewöhnlicher Temperatur weich". Von zwei verschiedenen reinen Buttersorten oder reinen Schweineschmalzsorten kann die eine Sorte bei derselben Temperatur fest, die andere weich sein. Butter ist bei 15° C. fest, steigt die Temperatur nur um einige Grade, so ist sie weich wie Schmalz; ein ähnliches Verhältniss zeigt sich beim Lorbeeröle.

Die Schmalzarten werden einige Grad über 20° C., die Talgarten über 30° C. und die Wachsarten über 60° C. flüssig.

Die Eintheilung der Fette nach den physicalischen Eigenschaften bietet keinen Vortheil; aber auch die Eintheilung nach der chemischen Zusammensetzung hat seine Schwierigkeiten, da es keine einzige Fettart giebt, welche eine einfache chemische Verbindung wäre z. B. ölsaures Glycerin = Olein, oder stearinsaures Glycerin = Stearin, oder palmitinsaures Glycerin = Palmitin.

Die Fette und Oele sind aber stets Gemische verschiedener Glyceride und werden daher in neuerer Zeit je nach dem Prävaliren des einen oder des anderen Glycerides eingetheilt in:

1. Flüssige Fette oder Oele:
 a) Glyceride der Oelsäure etc. = nicht trocknenden Oelen,

b) Glyceride der Leinölsäure etc. = trocknenden Oelen,
c) Glyceride der Physetölsäure etc. = Thranen.
2. Feste Fette:
a) Glyceride der Palmitinsäure etc. = Schmalz- und Talgarten,
b) Nichtglyceride = Wachsarten.

Glyceride der Oelsäure. Die Glyceride der Oelsäure oder verwandter Säuren stellen die **nicht trocknenden Oele** dar.

Diese Oele verändern sich im gereinigten Zustande d. h. von Schleim, Eiweiss, Kleber befreit, bei Berührung mit der atmosphärischen Luft nur sehr wenig; bei längerem Ausgesetztsein der Luft werden sie ranzig, dadurch unangenehm riechend und durch Verdicken schmierig. Selbst in dünnen Lagen auf einer porösen Unterlage — Holz — trocknen diese Oele nicht ein, sondern bleiben schmierig.

Mit salpetriger Säure oder Untersalpetersäure werden diese Oele, durch moleculare Umwandlung des Oleins in Elaidin, zum Erstarren gebracht.

Reines salpetersaures Quecksilberoxydul verändert die Oele nicht.

Das Ricinusöl, welches allgemein zu den trocknenden Oelen gerechnet wird, gehört wohl mit Recht zu den nicht trocknenden Oelen, denn das Verhalten des Ricinolein und der Ricinusölsäure — Seite 87 und 111 — beim Behandeln mit salpetriger Säure entspricht dem Verhalten des Olein und der Oelsäure, d. h. es bildet sich Ricinelaidin und Ricinelaidinsäure bei gleichzeitigem Erstarren.

Ein Trocknen des Ricinusöl selbst in ganz dünnen Lagen findet erst nach Monaten statt und dann noch nicht vollständig. Es bildet das Ricinusöl ähnlich wie die Thrane eine Uebergangsstufe von den nicht trocknenden zu den trocknenden Oelen.

Die zweifelhaften Oele sind mit einem Stern * versehen.

A. Oele des Pflanzenreichs.

Name der Familie.	Name des Oeles.	Name der Art.
Caesalpiniaceae	**Erdnussöl**	Arachis hypogaea.
"	**Behenöl**	Moringa oleifera etc.
Amygdaleae	**Mandelöl**	Amygdalus communis.
"	Pfirsichkernöl	" Persica.
"	Pflaumenkernöl	Prunus domestica.
"	Kirschkernöl	" Cerasus.
Pomaceae	Apfelkernöl	Pyrus malus.
"	Quittenkernöl	Cydonia vulgaris.
Cassuvieae	Acajouöl	Anacardium orientale.
Celastrineae	Spindelbaumöl	Evonymus europaeus.
Euphorbiaceae	**Crotonöl**	Croton Tiglium etc.
"	* **Ricinusöl**	Ricinus communis.
"	* Purgirkernöl	Euphorbia Lathyris.
"	* Curcasöl	Jatropha Curcas.
Hypocastaneae	Rosskastanienöl	Aesculus hypocastan.
Malvaceae	* **Baumwollensamenöl**	Gossypium species.
"	"	Bombax species.
Camelliaceae	Theesamenöl	Thea oleosa etc.
Myrtaceae	Paranuss oder Juviaöl	Bertholletia excelsa.
Combretaceae	Catappaöl	Terminalia Catappa.
Cruciferae	**Rapsöl**	Brassica species.
"	**Rüböl**	" "
"	**Senföl**	Sinapis species.
"	**Rettigöl**	Raphanus sativus.
Bignogniaceae	**Sesamöl**	Sesamum species.
Oleaceae	**Olivenöl**	Olea europaea.
Cupuliferae	**Buchenkernöl**	Fagus sylvatica.
"	**Haselnussöl**	Corylus Avellana.
Gramineae	Maisöl	Zea Mais.
Cyperaceae	Erdmandelöl	Cyperus esculentus.

B. Oele des Thierreichs.

Name der Familie.	Name des Oeles.	Name der Art.
Solidungula	Pferdefussöl	Equus caballus.
Ruminantia, Cavicornia	**Ochsenklauenöl**	Bos taurus.
„	Schafklauenöl	Ovis aries.
Gallinae	**Eieröl**	Gallus domesticus.

Glyceride der Leinölsäure. Die Glyceride der Leinölsäure und verwandten Säuren finden sich nur im Pflanzenreich und bilden die Gruppe der **trocknenden Oele.**

Die trocknenden Oele unterscheiden sich von den Glyceriden der Oelsäure, dass sie eine bedeutende Menge Sauerstoff absorbiren, dafür aber Kohlenstoff und Wasserstoff in Form von Kohlensäure und Wasser abgeben, während das ursprüngliche Oel in eine weit sauerstoffreichere Verbindung übergegangen ist. Diese Oele werden nicht in dem Sinne wie die nicht trocknenden Oele „ranzig", obgleich sie auch beim Trocknen einen unangenehmen Geruch annehmen.

Einen bedeutenden Einfluss auf die Sauerstoffaufnahme übt auch das Licht ein; während im Dunklen die Sauerstoffaufnahme sehr langsam vor sich geht, geht sie am schnellsten im blauen und farblosen Lichte, weniger schnell im rothen, gelben und grünen Lichte vor sich.

Cloëz hat diese Beobachtungen gemacht und für 10 Gramm Mohnöl nach 40 resp. 150 Tagen folgende Gewichtszunahme an Sauerstoff gefunden.

	40 Tage	150 Tage
Im Dunkeln	0.008 Gramm.	0.638 Gramm.
Farbloses Glas	0.520 „	0.498 „
Rothes „	0.322 „	0.726 „
Gelbes „	0.471 „	0.733 „
Grünes „	0.307 „	0.786 „
Blaues „	0.613 „	0.618 „

Die trocknenden Oele erstarren beim Behandeln mit salpetriger Säure oder Untersalpetersäure nicht.

Die mit einem Stern * bezeichneten sind zweifelhaft.

Name der Familie.	Name des Oeles.	Name der Art.
Euphorbiaceae	Lackbaumöl	Aleurites moluccana.
Ampelideae	Traubenkernöl	Vitis vinifera.
Lineae	**Leinöl**	Linum usitatissimum.
Cucurbitaceae	Kürbissamenöl	Cucurbita species.
"	Castanhasöl	Telfairia pedata Hock.
Cruciferae	Rothrapsöl	Hesperis matronalis.
"	Kressensamenöl	Lepidium sativum.
"	**Leindotteröl**	Camelina sativa.
Papaveraceae	**Mohnöl**	Papaver somniferum.
"	Hornmohnöl	" Glaucium.
Resedaceae	Wausamenöl	Reseda Luteola.
Solaneae	* Tabaksamenöl	Nicotiana Tabacum.
"	* Tollkirschenöl	Atropa Belladonna.
"	* Bilsensamenöl	Hyoscyamus niger.
Compositae	**Sonnenblumenöl**	Helianthus annuus.
"	**Madiaöl**	Madia species.
"	Distelsamenöl	Onopordon Acanthium.
Urticeae	**Hanföl**	Cannabis sativa.
Juglandeae	**Nussöl**	Juglans regia.
"	"	Carya illinoënsis.
Coniferae	Tannensamenöl	Pinus Abies.
"	Fichtensamenöl	" sylvestris.

Glyceride der Physetölsäure. Die Glyceride der Physetölsäure oder ähnlicher Säuren finden sich nur im Thierreiche — die identische Hypogaeasäure ist im Erdnussöl vorhanden —, bilden die Gruppe der **Fischöle** oder **Thrane** und werden nach der Art der Robbe oder des Fisches benannt.

Die Thrane trocknen an der Luft nicht ein, werden aber dickflüssiger und stehen in ihren physikalischen Eigenschaften zwischen den nicht trocknenden und trocknenden Oelen.

Die sämmtlichen Thrane von eigenthümlichem Geruche und Geschmacke enthalten gewisse thierische Substanzen, welche sie zu Brennölen unbrauchbar machen. In der Seifensiederei,

in der Weiss- und Sämischgerberei finden sie eine ausgedehnte Anwendung.

Name der Familie.	Name des Thranes.	Name der Art.
Mammalia Pinnipedia	Wallrossthran	Trichechus rosmarus.
„ „	**Seehundthran**	Phoca vitulina.
„ Cetacea.	Delphinthran	Delphinus globiceps.
„ „	**Pottwal-, Cachelottthran**	Physeter macrocephalus.
„ „	Walratöl	„ „
„ „	**Walfischthran**	Balaena antarctica.
„ „	Döglingthran, Finnfischthran	„ rostrata.
Pisces, Gadini	**Leberthran**	Gadus Morrhua etc.
„ „	Quappenleberthran	„ Lota etc.
„ Rajacei.	Rochenleberthran	Raja clavata etc.
„ Clupeacei.	Ordinäre Fischthrane	Clupea species.

Glyceride der Palmitinsäure und Stearinsäure. Die Glyceride der Palmitinsäure, Stearinsäure und verwandter Säuren bilden die Gruppe, welche in der Sprache des gewöhnlichen Lebens mit dem Worte „**Fette**" bezeichnet werden. Das Olein ist darin gegen den Palmitin- und Stearingehalt zurücktretend. Die weicheren Formen haben die Bezeichnung **Schmalz** oder **Butter**; die härteren **Talg**.

A. Die festen Fette des Pflanzenreichs.

Name der Familie.	Name des Fettes.	Name der Art.
Burseraceae	Dikafett	Irvingia Barteri.
Euphorbiaceae	**Chinesisches Talg**	Stillingia sebifera.
Meliaceae	Carapafett	Carapa Tolucana.
Dipterocarpeae	Malabartalg	Vateria indica.
Büttneriaceae	**Cacaobutter**	Theobroma Cacao etc.

Name der Familie.	Name des Fettes.	Name der Art.
Clusiaceae	**Goabutter**	Brindonia indica = Garcinia indica.
Myristiceae	**Muscatbutter**	Myristica moschata.
„	Otobafett	„ Otoba.
„	Becuhibafett	„ officinalis.
„	Virolafett	Virola sebifera.
Sapoteae	Shea- od. Galambutter	Bassia species.
Laurineae	**Lorbeeröl**	Laurus nobilis.
„	Talglorbeeröl	Tetranthera laurifolia.
„	Tangkallahfett, J.	Lepidedania Wigh = Cylicodaphne sebifera.
Palmae	**Cocosnussöl**	Cocos nucifera etc.
„	**Palmfett**	Elais guianensis etc.
„	„	Astrocaryum vulgare.

B. Die festen Fette des Thierreichs.

Name der Familie.	Name des Fettes.	Name der Art.
Multungula, Setigera	**Schweinefett**	Sus scrofa.
Solidungula	Kammfett	Equus caballus.
Ruminantia, Cavicornia	**Butter**	Bos taurus.
„	**Rindertalg**	„ „
„	Rindermark	„ „
„	**Hammeltalg**	Ovis aries L.
Aves, Palmipedes	**Gänsefett**	Anas anser dom.

Nichtglyceride. Die Nichtglyceride = den **Wachsarten** gehören wie die vorhergehenden Gruppen zu den zusammengesetzten Aethern oder Estern der Fettsäuren. Dieselben enthalten aber weniger den dreisäurigen Alcohol Glycerin wie das japanische Wachs als vielmehr einwerthige Alcohole — Seite 64 — z. B. Cetylalcohol, Cerylalcohol, Myricylalcohol etc.

Die Wachsarten haben eine noch festere Consistenz als die Talgarten und einen bedeutend höheren Schmelzpunkt.

A. Wachsarten des Pflanzenreichs.

Name der Familie.	Name des Wachses.	Name der Art.
Terebinthaceae	**Japanisches Wachs**	Rhus succedanea L.
Myristiceae	Ocubawachs	Myristica Ocuba.
Artocarpeae	Javanisches Wachs	Ficus ceriflua.
Myriceae	Myricawachs	Myrica cerifera.
Palmae	**Carnaubawachs**	Corypha cerifera.
"	**Palmwachs**	Ceroxylon andicola.

B. Wachsarten des Thierreichs.

Name der Familie.	Name des Wachses.	Name der Art.
Hymenopterae	**Bienenwachs**	Apis mellifica.
Hemipterae	Insectenwachs	Coccus ceriferus.
Mammalia, Cetacea	**Walrat**	Physeter macrocephalus.

Die Beschreibungen, Eigenschaften, Verfälschungen etc. der verschiedenen Oele, Fette und Wachsarten finden sich in der Abtheilung XII.

VI. Einiges über den Anbau der hauptsächlichsten deutschen Oelpflanzen.

Trocknen, Aufbewahren, Reinigen der Samen.

Die zum Anbaue in Deutschland gelangenden, ölliefernden Pflanzen beschränken sich hauptsächlich auf die beiden Familien der Cruciferae — Kreuzblüthler und Papaveraceae — Mohngewächse.

Die übrigen Familien z. B. Lineae — Leingewächse oder Flachsgewächse, Cannabineae — Hanfgewächse werden als Gespinnstpflanzen, die Compositae — Korbblüthler (Helianthus, Sonnenblume) als Futterpflanzen angebaut, während die erzielten Oelsamen zum theilweise nebensächlichen, landwirthschaftlichen Erwerbe dienen.

Die **Cruciferae** = Kreuzblüthler sind krautartige, meist einjährige Pflanzen mit abwechselnden, einfachen oder fiedrig getheilten Blättern; die Nebenblätter fehlen.

Die Blüthen stehen in einer schirmförmigen, später sich verlängernden Doldentraube; sie haben 4 Kelchblätter, 4 Blumenblätter, 4 längere und zwei kürzere Staubgefässe und 4 bis 6 Honigdrüsen.

Fast alle hierher gehörenden Pflanzen zeichnen sich in ihren Organen durch einen Gehalt an schwefelhaltigem, ätherischen Oele, der ihnen eine flüchtige Schärfe verleiht, aus. Es ist deshalb das aus dem Samen gepresste Oel nicht als Speiseöl, wohl aber als Brennöl oder Schmieröl zu benutzen.

Die Cruciferen haben für den Landwirth einen bedeutenden Werth, sie dienen zum Oelbau; zum Hackfruchtbau — Kohlrüben, Wasserrüben, Rettig — und zum Gemüse- und Grünfutterbau.

Durch das frühzeitige Blühen der Pflanzen und Reifen der Früchte der Rübsen und Rapsarten werden diese als Vorfrucht benutzt und versorgen den Landwirth schon vor der Haupternte mit Geld. Aber nicht allein, dass die Oelsamen einen hohen Geldertrag bringen, so sind die Oelkuchen und auch noch das Stroh der Stammpflanze als Futtermaterial etc. zu verwerthen.

Eine artenreiche Gattung, die über ganz Europa, Nord- und Centralasien verbreitet ist, ist **Brassica** — Kohl.

Die unteren Blätter von Brassica sind gewöhnlich tief fiedrig ausgeschnitten, oder leierförmig; die oberen mitunter ganzrandig. Blüthen gelb. Die Schote ist lineal, in einen pfriemlichen Schnabel verschmälert. Die Schotenklappen mit einem geraden Längsnerv. Die Samen einreihig, kuglig oder eirund.

Die Stammpflanze der Rübsen und Rapsarten ist der wilde Feldkohl = **Brassica campestris** Linn. = **Brassica praecox** Dec. mit einfachem, verästeltem Stengel von 0,3—0,6 Meter Höhe. Die unteren Blätter sind schwach graugrün bereift, mehr oder weniger fiedrig getheilt, mit einem grossen Endzipfel; rauh durch steife Haare, welche mitunter sehr reichlich vorhanden sind, seltener fast fehlen. Obere Blätter schmal rund oder lanzettlich den Stengel umfassend mit abgerundeten Blattohren. Traube schon vor dem Aufblühen verlängert.

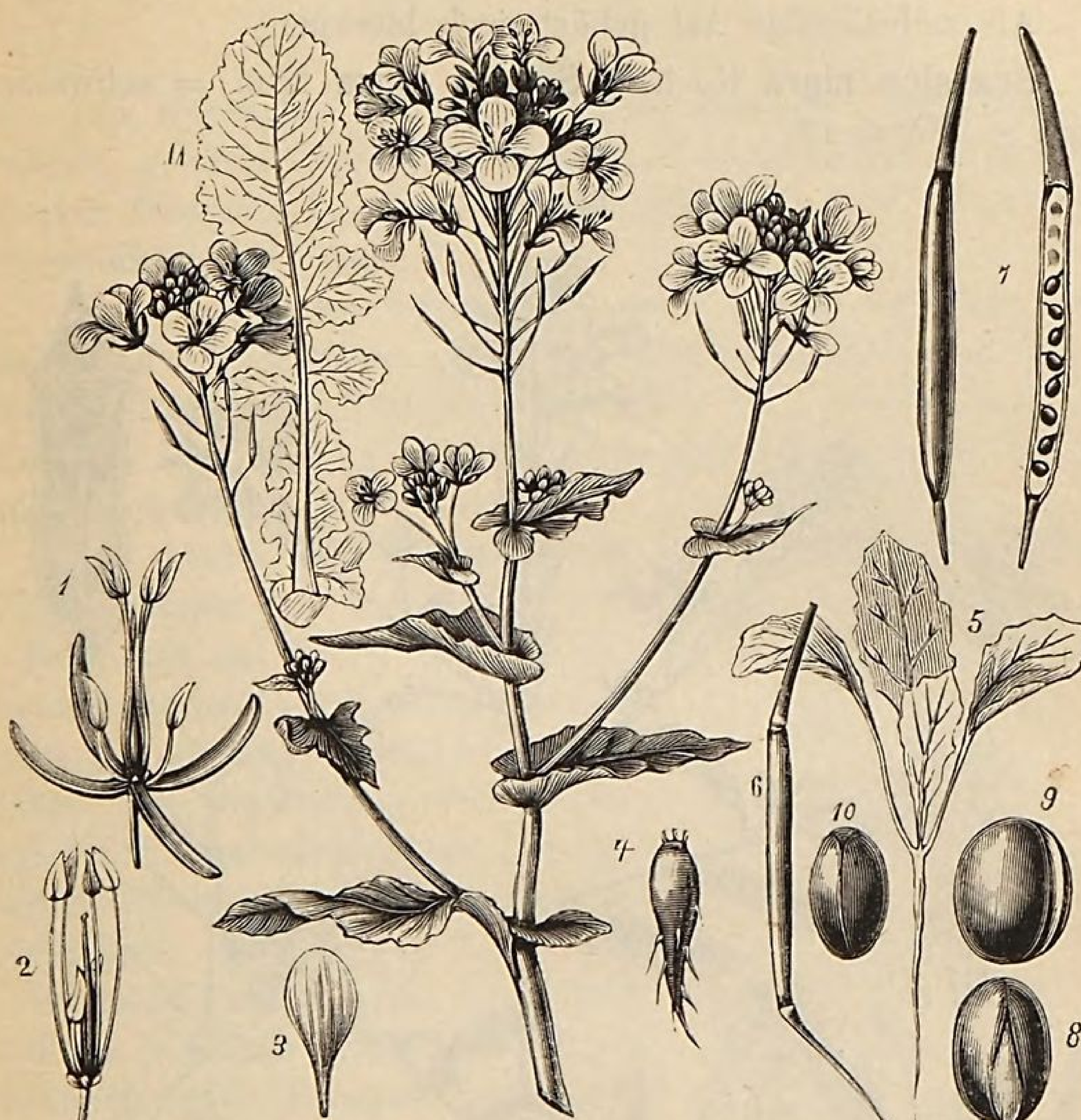
Die reine Art von Brassica campestris wird in Frankreich und Belgien unter dem Namen **Colza** cultivirt; der Name ist aus dem deutschen Worte Kohlsaat entstanden, denn im vorigen Jahrhundert war die französische Schreibweise noch „colsat".

Die Abarten, bei denen die Blüthentraube während des Aufblühens flach ist, die geöffneten Blüthen über die Knospen emporragen, sind die **Rübsenarten**; auch sind bei diesen Arten die Wurzelblätter grasgrün, behaart; die Stengelblätter blaudunftig grün.

Brassica Rapa oleifera annua Linn. = Sommerrübsen; mit einjähriger dünner Wurzel, bildet keine Blattrosette, sondern treibt direct den Stengel; derselbe bleibt der kurzen Wachsthumsperiode wegen klein, ebenso Schoten und Samen.

Brassica Rapa oleifera biennis Linn. = Winterrübsen; mit dünner zweijähriger Wurzel, einer Blattrosette, grösseren Schoten und Samen. — Figur 11.

Fig. 11.



Winterrübsen. Brassica rapa oleifera biennis.

1. Kelch mit Staubgefässen. 2. Staubgefässe mit Griffel. 3. Blumenblatt. 4. Wurzel. 5. Junges Pflänzchen. 6. Junge Schote. 7. Reife Schote, geöffnet. 8, 9, 10. Samen, vergrössert, verschiedene Ansichten.

Abarten, deren lockere Trauben sich schon während des Aufblühens verlängern, sind die Raps- oder Repsarten; diese unterscheiden sich auch noch von den Rübsenarten, dass die Stengel und Wurzelblätter dunkelgrün, blauduftig bereift und glatt sind.

Brassica Napus oleifera annua Linn. = Sommerraps mit dünner einjähriger Wurzel.

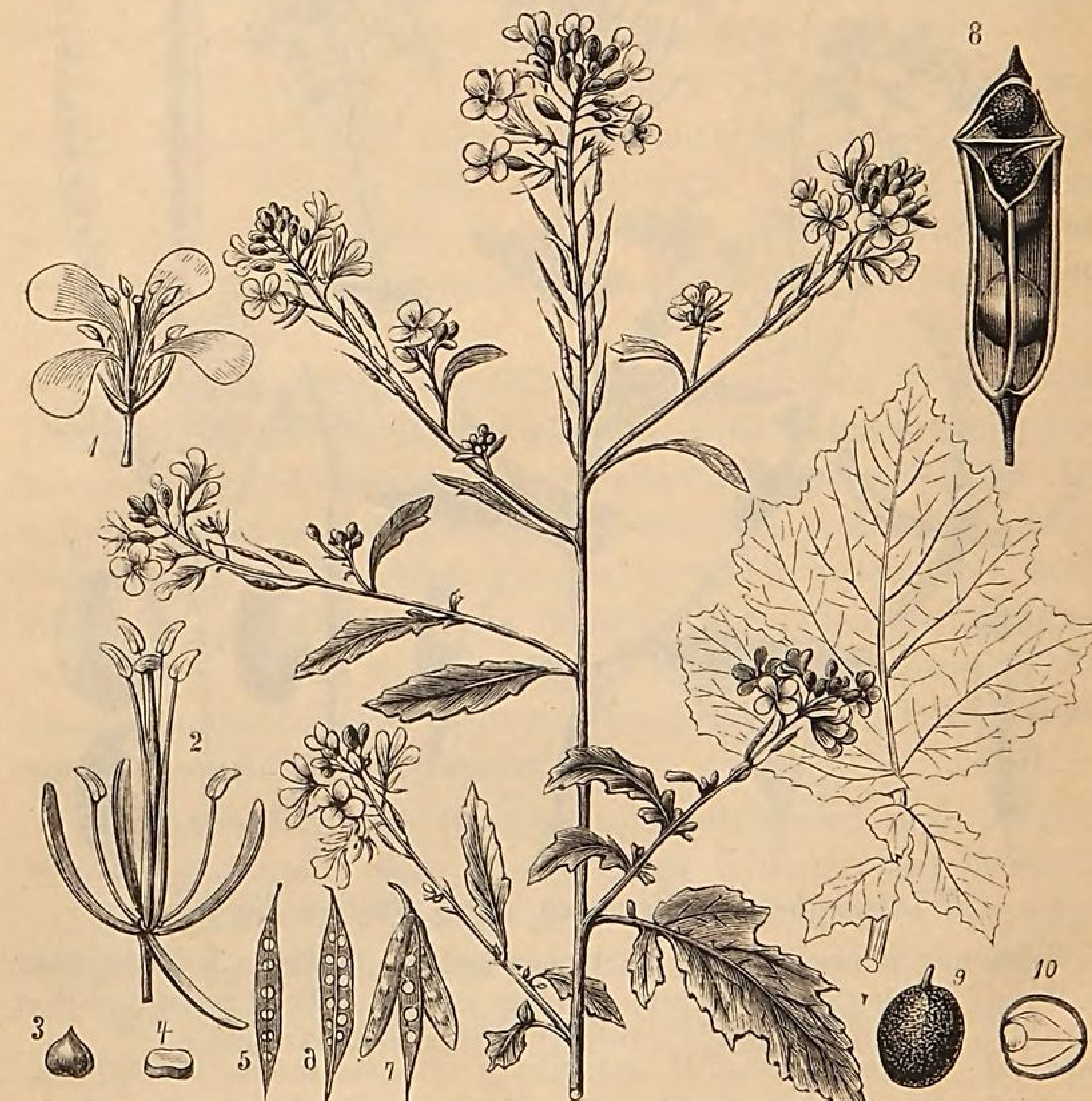
Brassica Napus oleifera biennis Linn. — Figur 13 — mit dünner zweijähriger Wurzel.

Brassica napobrassica Linn. mit fleischiger, kugliger, essbarer Wurzel.

Als selbständige Art gehört noch hierher:

Brassica nigra Koch = **Sinapis nigra** Linn. = schwarzer Senf. — Figur 12.

Fig. 12.



Schwarzer Senf. Brassica nigra.

1. Blüthe. 2. Blüthe von den Blumenblättern befreit. 3, 4. Honigdrüsen. 5, 6. Reife Schote. 7. Dieselbe aufgesprungen. 8. Schote quer durchschnitten. 9. Same. 10. Same quer durchschnitten.

Die Blätter sind alle gestielt, die unteren leierförmig mit grossen Endlappen, gezähnt, oft einfach behaart; die oberen

lanzettlich, klein, ganzrandig. Der Stengel wird 0,6 Meter und mehr hoch.

Die Schoten sind kurz gestielt an die lange Traubenspindel angedrückt.

Die Rapsarten verlangen einen kräftigen, tiefgehenden, milden, gehörig bindenden thon- und kalkhaltigen Boden mit starker Düngung, namentlich von Schafmist und künstlichem stickstoffreichen Dünger.

Der Sommerraps nimmt mit einem geringeren Boden vorlieb, als der Winterraps, sein gewöhnlicher Standort ist die Kleebrache in frischer Düngung; der des Winterrapses bei viel Rapsbau auf einem grossen Gute in ganzer schwarzer Brache oder zweijähriger Kleebrache.

Beide dienen als Vorfrucht zu Wintergetreide.

Fig. 13.



Raps.
Brassica napus oleifera.
Blüthenstand.

Der Raps hat für die Fruchtfolge insofern grosse Vorzüge, als er die stärkste Düngung verträgt und liebt; daher die Vertheilung des Mistes auf den Feldern erleichtert und geeignete Felder zu Winterfrüchten hinterlässt.

Während die Rapsarten von selbst schlecht gedeihen, sondern ihnen gewöhnlich eine Brache vorausgeht, so ist die Brache bei Rübsenarten gar nicht nothwendig, sie begnügen sich mit einem lockeren, weniger gedüngten Boden, ja selbst mit gedüngtem sandigen Lehmboden.

Es wird angenommen, dass Raps nach Brache pro Morgen 2 Scheffel = 110 Liter mehr Ertrag giebt, als ohne vorangegangene Brache.

Beide Arten, sowohl Rübsen als Raps gebrauchen zum Gedeihen ein richtig bestelltes, mindestens 0,25 Meter tief gepflügtes Land, welches dann wie ein Gartenbeet zugerichtet ist.

Ueber die beste Saatzeit lassen sich genaue Angaben nicht machen, da zuviel auf Localität und Witterung ankommt. Der Winterrübsen und Winterraps werden ungefähr Ende des Monats August, der Sommerrübsen und Sommerraps im Monat Mai gesät.

Die Sommerarten verdienen meistens nur Beachtung, wenn die Wintersaaten ausgefroren sind.

Das Ansäen kann breitwürfig oder reihenweise mit der Säemaschine geschehen.

Es erfordert bei breitwürfiger Aussaat oder bei Maschinenaussaat der Morgen = 25.53 Ar bei schwacher, mittlerer und starker Saat:

Sommerrübsen	4.5—5.5—6.5	Kilogramm
Winterrübsen	4.0	„
Sommerraps	4.0—5.0—6.0	„
Winterraps	4.0—5.0—6.0	„

Nach dem Säen wird der Samen nur mit wenigen leichten Eggstrichen untergeeggt; das gleiche muss nach dem Aufgehen bei zu dichtem Stande geschehen.

Der Winterraps verlangt ein gemässigtes, mehr warmes Klima, frischen, sonnigen, luftigen Standort; er reift in 302—350 Tagen; der, feuchte Wärme liebende, Sommerraps in 140—182 Tagen. Der Winterrübsen, welcher mehr trocknes, selbst rauhes Klima liebt, in 280—315 Tagen und der Sommerrübsen in 84—112 Tagen.

Der Winterrübsen ist ein zeitigeres Gewächs als der Winterraps, er blüht und reift 14 Tage früher.

Die Schoten dieser Pflanzen enthalten kleine runde, gelbe oder gelbgraue Körner, welche das Oel führen. Während des Wachsthums der Samen nimmt der Oelgehalt bis zur letzten Woche vor der Ernte rascher zu, als das Gesammtgewicht; während sich das Gesammtgewicht um das 7fache vermehrt, nimmt das Oel um das 33fache zu. In der letzten Woche aber nimmt das Oel in gleichem Schritte mit dem Samen zu.

Sobald die Schoten und Samen zu bräunen beginnen — Ende Juni oder Anfang Juli —, wird mit der Ernte angefangen; eine rasche Ernte ist bei diesen Oelgewächsen nothwendig.

Der Raps erfordert die meiste Vorsicht, weil bei feuchtem Wetter der Körnerausfall zu bedeutend ist und er an Güte durch schlechte Behandlung leidet.

Der Raps wird mit der Sichel geschnitten oder mit der Sense gemäht; diese Arbeit geschieht des Morgens früh, wenn die Schoten noch feucht sind, um den Ausfall der Samen zu vermeiden.

Der abgebrachte Raps wird auf dem freien Felde, entweder in beweglichen, besonders gemachten Tennen oder Maschinen gedroschen; oder nach dem Mähen in grossen Haufen aufgesetzt und zwar mit den Schoten nach Innen; er reift auf diese Weise gut aus, erhält eine schöne schwarzbraune Farbe und es ist keine Eile zum Dreschen, denn der Raps wird erst später in die Scheunen gefahren.

Gleiche Behandlungsweise erfahren die Rübsenarten.

Der Ertrag, welcher immer im Verhältniss zur gegebenen Düngung steht, beträgt bei mittlerer Ernte pro Morgen = 25.53 Ar:

Winterraps	= 825—1000	Liter.
Winterrübsen	= 715—825	„
Sommerraps	= 450—600	„
Sommerrübsen	= 450—500	„

Der Raps behauptet den Vorzug vor dem Rübsen, weil er ergiebiger ist.

Die Raps- und Rübsencultur hat mit vielen Widerwärtigkeiten und Feinden zu kämpfen.

Von bedeutendem Einflusse sind die meteorologischen Wirkungen, so wechselnde Temperatur und andauernde Feuchtigkeit; das Ueberwintern bei starker Kälte ohne Schneedecke; trockne Nachtfröste nach sehr warmen, sonnigen Nachmittagen; stagnirendes Wasser bei schmelzendem Schnee, wodurch Wurzelfäule eintritt, auch die Entwicklung eines Pilzes, des sogenannten „Rapsverderber“ — Polydesmus exitiosus Kühn — begünstigt wird.

Zu den verheerenden Feinden des Rapses gehört der Erdfloh, ein Käfer — Haltica oleracea; der Rapskäfer — Nitidula aenea; die Engerlinge = den Larven des Maikäfers — Melolontha vulgaris; die Larve des Pfeifers, einer gelbgeflügelten Lichtmotte — Scopula margaritilis etc. Auch durch Vögel kann die Rapsernte sehr gefährdet werden und ist bei der Auswahl der Felder die Nachbarschaft von Bäumen und Hecken zu meiden.

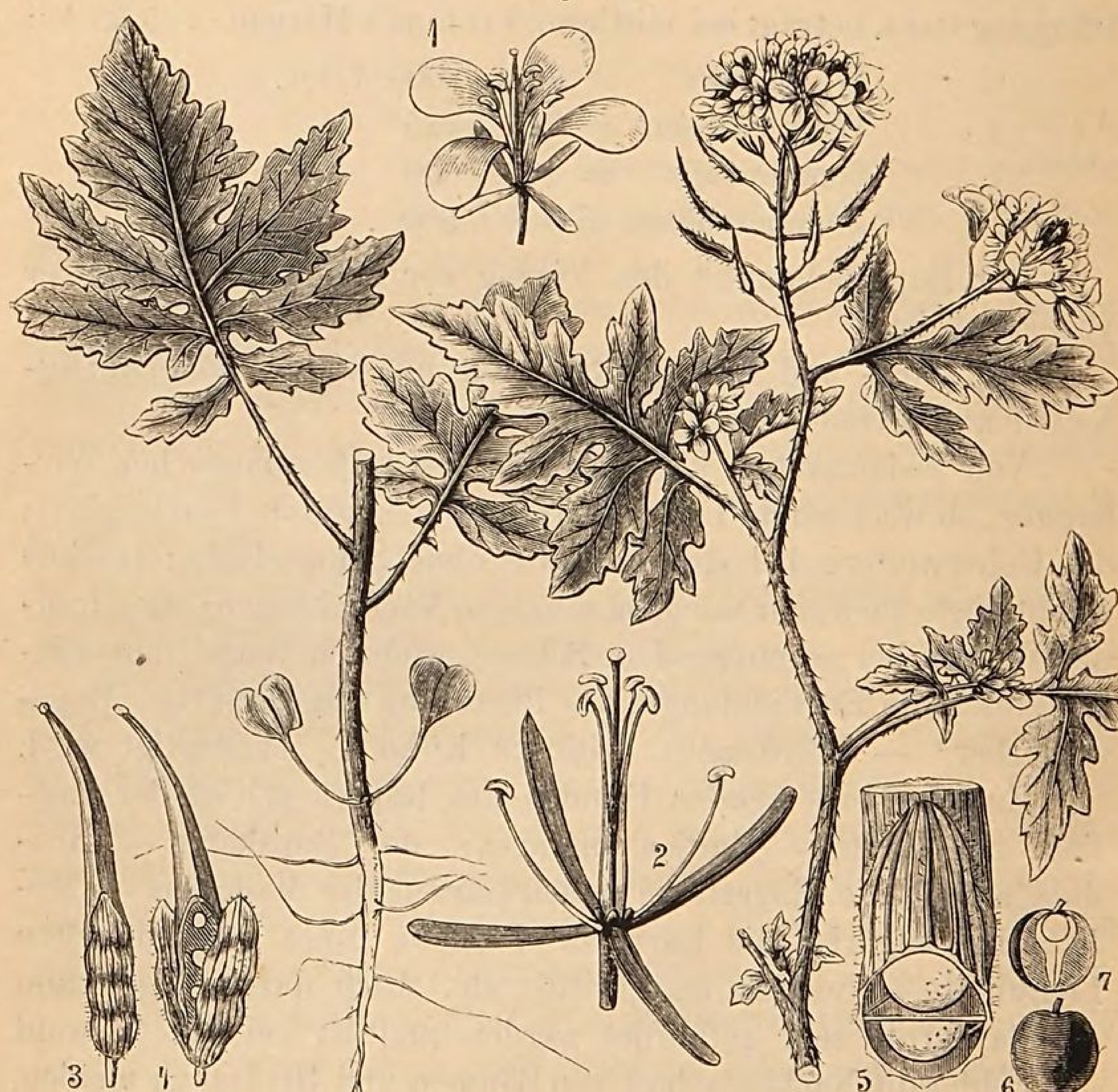
Der schwarze Senf **Brassica nigra** Koch = Sinapis nigra Linn. ist eine einjährige, an Wegen, Schutthaufen, auf unbe-

bauten Plätzen, Aeckern vorkommende Pflanze, welche in Deutschland nur theilweise cultivirt wird. Der Anbau des schwarzen Senfes geschieht in derselben Weise, wie der Anbau der vorher angeführten Sommerarten. Im südlichen Europa, Nordamerika, Indien wird derselbe hauptsächlich cultivirt.

Von den Brassicaarten ist der Senf = Sinapis nur durch die Schotenklappen, welche jede 3—5 Nerven hat, zu unterscheiden.

Sinapis alba Linn. = **Brassica alba** Boiss., weisser Senf — Figur 14 — hat einen kahlen oder mit spärlichen steifen

Fig. 14.



Weisser Senf. Sinapis alba.

1. Blume. 2. Dieselbe von den Blumenblättern befreit. 3. Reife Schote. 4. Aufgesprungene Schote. 5. Theil der quer durchschnittenen Schote. 6. Samen. 7. Samen, quer durchschnitten.

Haaren besetzten, 0.5—1 Meter hohen Stengel. Die Blätter sind gefiedert oder fiederspaltig gelappt, rauh, Zipfel eirund. Blüthen ansehnlich gross, gelb. Schote 0.015—0.02 Meter lang; mehr als die Hälfte kommt auf den aufgeblasenen, kegelförmigen Schnabel, welcher oft gekrümmt ist. Die Schote und der untere Theil des Schnabels ist mit steifen weissen Haaren besetzt. Die eigentliche Heimath ist das westliche und südliche Europa.

Der Senf gebraucht einen bindenden, wasserhaltenden und mergelhaltigen Boden, der gut gedüngt und wie für die Brassicaarten gartenähnlich zugerichtet ist. Er gedeiht am besten auf tiefliegenden Plätzen. Die Aussaat geschieht Ende März, für den Morgen genügen 5 Kilogramm.

Der Senf, welcher sehr schnell keimt und schnell aus der Erde hervortritt, gebraucht viel Feuchtigkeit und ist für das Aufgehen desselben trübe Witterung sehr günstig. Die Ernte fällt Ende Juli oder Anfang August und beträgt pro Morgen 600—700 Liter.

Ist die Bestellung Ende März nicht möglich, so ist mit der Aussaat, der Erdflöhe wegen, bis Ende Mai zu warten.

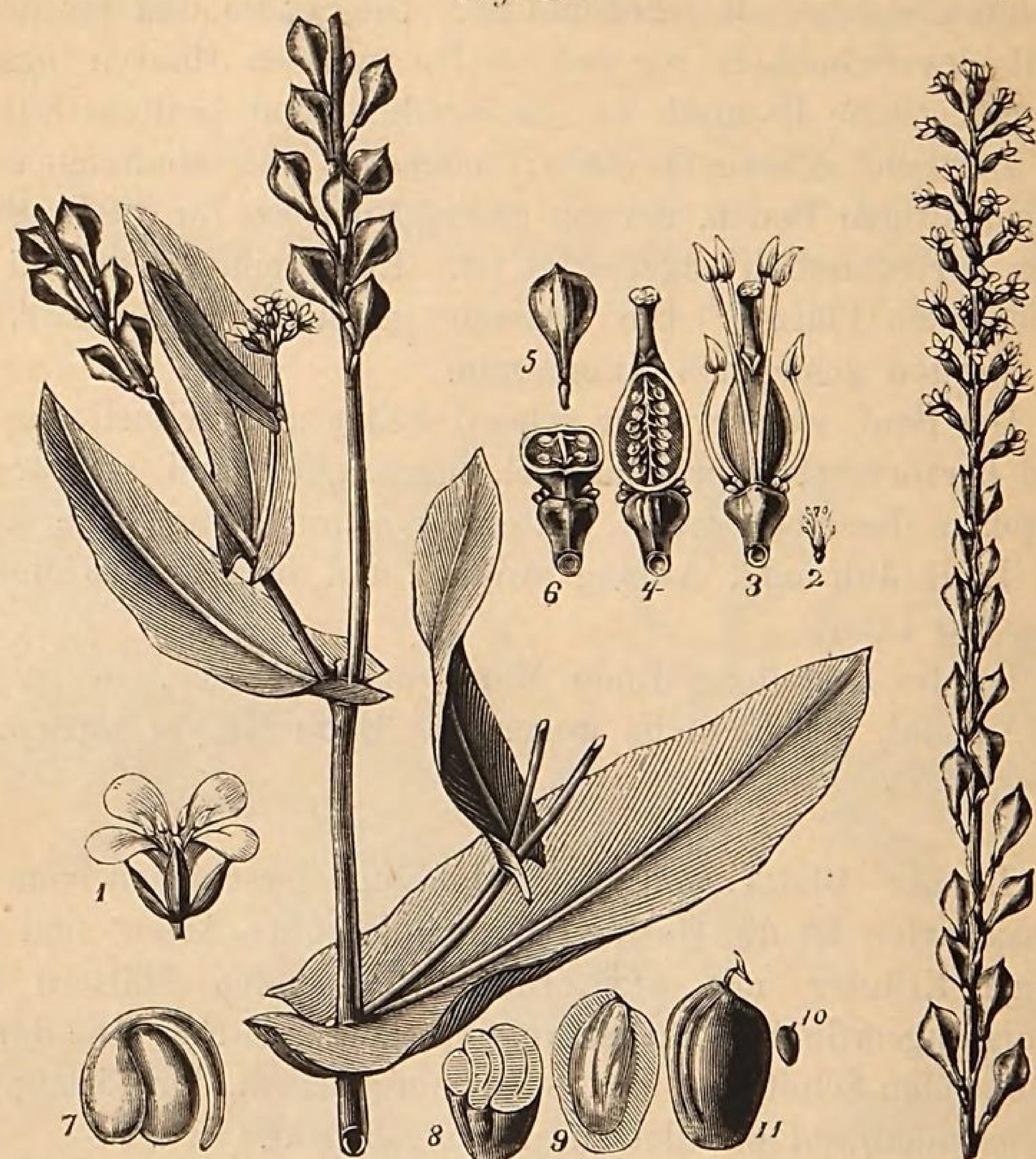
In der Blatt- und Fruchtbildung verschieden von den Brassicaarten ist die Gattung **Camelina.** Ihre Arten sind einjährige Kräuter mit pfeilförmigen, sitzenden Blättern und traubig angeordneten Blüthen von blassgelber Farbe. Die daraus entstehenden Schötchen sind etwas aufgeblasen, birnförmig und der Scheidenrand parallel zusammengedrückt.

Camelina sativa Crantz = **Myagrum sativum** Linn. Leindotter, Dötter, Butterraps — Figur 15 — unterscheidet sich von der gleichzeitig selten angebauten Camelina dentata, dass erstere ganzrandige pfeilförmige Blätter hat, während die Blätter der letzteren Art gezähnt sind. Der Stengel ist aufrecht ½—1 Meter hoch und wie die Blätter mehr oder weniger starrhaarig behaart.

Beide Arten haben sich auf Aeckern eingebürgert und sind ein schädliches Unkraut unter dem Lein, werden aber dennoch ihrer ölhaltigen Samen halber als Oelgewächse angebaut und besonders dann, wenn der Raps oder Rübsen auswintert oder im Frühling durch Spätfröste zu Grunde geht. Der Gersten-

boden ist für Leindotter der geeignetste, er gedeiht aber auch auf gedüngtem sandigen Lehmboden oder lehmigen Sandboden, welcher etwas kalkhaltig ist und in warmer Lage sich befindet.

Fig. 15.



Leindotter. Camelina sativa.

1. Blüthe, vergrössert. 2, 3. Blüthe, von den Kelchblättern befreit. 4. Fruchtknoten, vergrössert, längs durchschnitten. 6. Derselbe quer durchschnitten. 5. Reifes birnförmiges Schötchen natürlicher Grösse. 7. Keim mit zwei Keimblättchen. 11. Samen. 8, 9. Same, quer und längs durchschnitten. 10. Samen natürlicher Grösse.

Die Aussaat, welche von März bis Ende Juni stattfindet, geschieht am besten breitwürfig; der gleich anfangs dichtere Bestand lässt die Entwicklung von Unkraut weniger zu. Es genügen per Morgen 3—4 Kilogramm.

Der Samen, welcher nur flach eingeeggt und eingewalzt wird, entwickelt sich sehr bald und braucht zur Entwickelung

nicht viel Feuchtigkeit, nur anhaltende Dürre wirkt sehr ungünstig.

Der wildwachsende Leindotter blüht Juni und Juli, der angebaute je nach der Aussaat.

Der Leindotter braucht bis zur Reife nur 12–14 Wochen und die Ernte beginnt, wenn die Schötchen blass und die Samen gelb werden.

Das Schneiden geschieht wie beim Raps etc. früh Morgens, wenn die Schötchen noch vom Thau feucht sind, um das Ausfallen der Samen zu verhindern. Das Einfahren geschieht aus demselben Grunde gleichfalls früh Morgens, aber erst, nachdem der Leindotter mehrere Tage in Schwaden zum vollständigen Ausdörren auf dem Felde gestanden hat. Die Samen werden durch Dreschen von den Schötchen befreit.

Der Leindotter ist weniger einträglich als Raps und Rübsen, weil er weniger trägt und die Samen viel kleiner sind; der Ertrag schwankt pro Morgen zwischen 400—600 Liter.

Die Feinde des Rapses schaden dem Leindotter nicht.

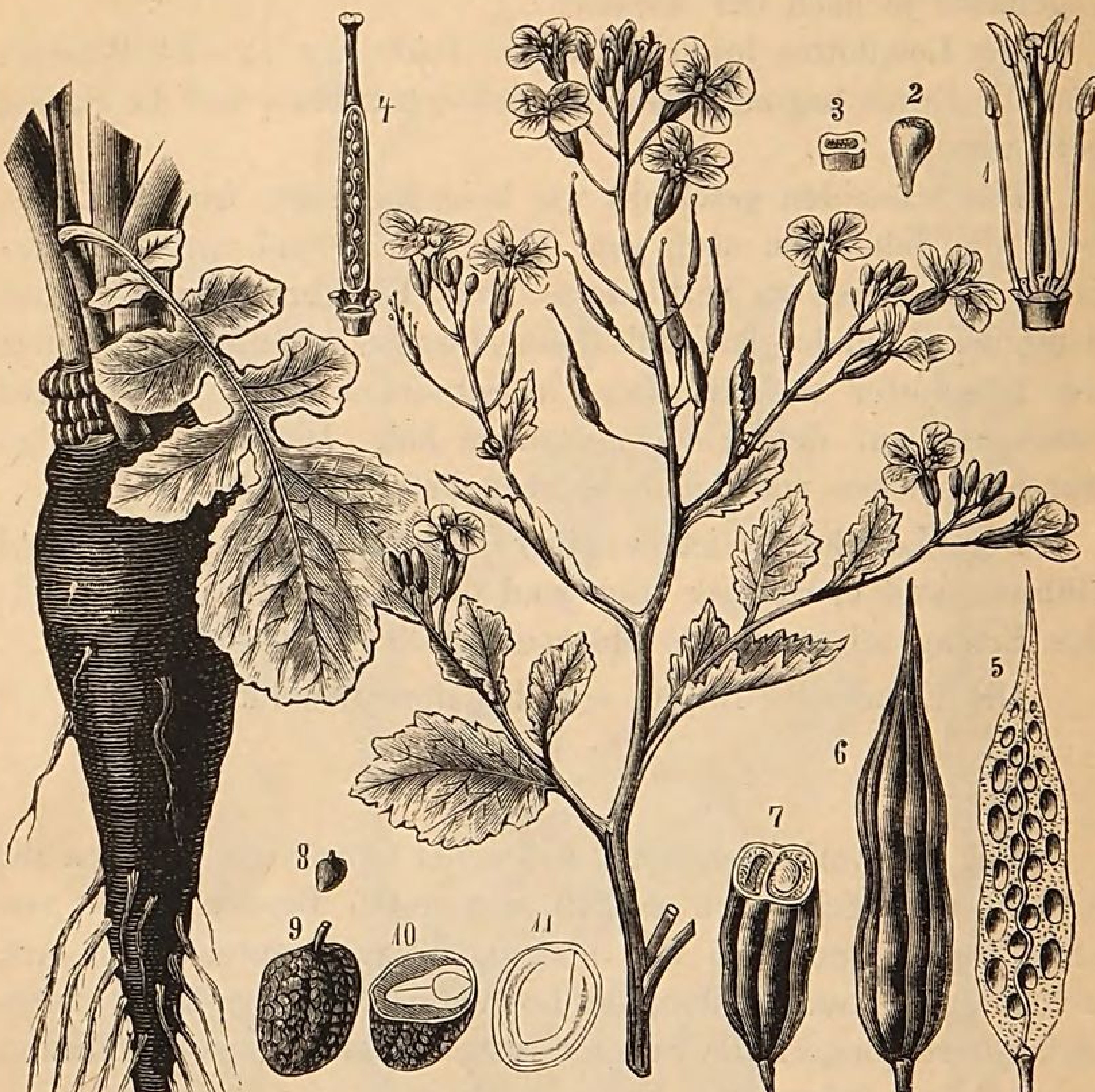
Bei den vorhergehenden Arten der Cruciferen springen die Schoten oder Schötchen seitlich, von unten Brassica oder von oben Sinapis auf, bei der aber noch zu besprechenden Art, welche zur Unterabtheilung der Lomentaceae gehört, findet dieses nicht statt, sondern die Schoten trennen sich in einzelne Glieder, von welchen jedes einen Samen enthält.

Raphanus sativus oleiferus = chinensis Linn. = Oelrettig — Figur 16 — eignet sich als Sommerfrucht sehr gut zum Anbaue und giebt Erträge, welche den des Sommerrapses gleichkommen. Der Oelrettig steht zum Gartenrettig in demselben Verhältnisse wie der Raps zur Kohlrübe und der Rübsen zur Wasserrübe. Der Stengel des Oelrettigs wird 0,5—1 Meter hoch, die Wurzelblätter sind leierförmig, fiederspaltig; blüht von Juni bis August. Blüthen weiss oder lila, violett geadert. Die Gliederschote ist walzig, aufgedunsen, lang zugespitzt.

Der Anbau des Oelrettigs geschieht wie beim Rübsen und ist auch derselbe Boden für denselben günstig. Bei einem zu thonreichen Boden geht der Oelrettig zu sehr ins Blatt und die

an und für sich grossen, stark mit Mark gefüllten Schoten werden arm an Samen.

Fig. 16.



Oelrettig. Raphanus sativus oleiferus.

1. Griffel und Staubgefässe. 2, 3. Honigdrüsen. 4. Fruchtknoten, längs durchschnitten. 5, 6, 7. Reife Schote, dieselbe längs und quer durchschnitten. 8. Same in natürlicher Grösse. 9, 10, 11. Same, vergrössert, längs und quer durchschnitten.

Die Ernte findet Ende September statt. Das Ausdreschen geht weit schwieriger von Statten als bei den übrigen Oelsaaten.

Der Erdfloh und der Pfeifer schaden dem Oelrettig sehr.

Zu dieser Gattung gehört auch das unter dem Namen Hederich = **Raphanus raphanistrum** L. bekannte Unkraut der Felder, aus dessen Samen auch Oel geschlagen werden kann.

Die Familie der **Papaveraceae** — Mohngewächse ist durch einen zweiblättrigen, beim Oeffnen der Blüthe hinfälligen Kelch; eine vierblättrige Blumenkrone, die in der Knospenlage knittrig ist; zahlreiche Staubgefässe auf dem Blüthenboden; eine vielstrahlige, sitzende Narbe und eine vierfächrige, mit zahlreichen vielsamigen Samenträgern versehene Kapsel ausgezeichnet. Die Samenträger treten nur selten so weit ins Innere, dass dieselben sich scheinbar berühren und wie eine vielfächrige Kapsel aussehen.

Papaver somniferum Linn. = Schlafmohn — Figur 17 — ist ein aufrechtes Sommergewächs von graugrüner Färbung,

Fig. 17.



Mohn. Papaver somniferum.

1. Knospe, ein Kelchblatt entfernt, um die knittrige Knospenlage zu zeigen. 2. Staubgefäss, in der Mitte verbreitert. 3. Fruchtknoten. 4. Reife Schliessfrucht. 5, 6, 7. Same, vergrössert, längs und quer durchschnitten. 8. Same in natürlicher Grösse.

kahl oder mit einzelnen Haaren am Blüthenstiel, wenig verästelt, gegen 0,6 Meter hoch, auf Gartenland noch höher.

Die Blätter umfassen den Stengel mit herzförmigem Grunde, sind langrund, unregelmässig gezähnt und schwach eingeschnitten oder gelappt. Die Blumen sind gross, weissviolett mit dunklem Nagelfleck am Grunde. Staubgefässe von der Mitte aufwärts verbreitert.

Man baut den Mohn in mehreren durch Farbe der Blumenblätter und Grösse der Samen unterschiedenen Varietäten, welche in zwei Gruppen zerfallen als sogenannter Schliessmohn oder Dreschmohn mit geschlossenen Köpfen und als offnen oder Schüttelmohn, welcher durch Ausschütteln in Kufen geerntet wird; aber auch durch Windwehen, respective Ausschütteln auf dem Felde im Ertrage sehr gefährdet werden kann.

Erstere Mohnart passt mehr für offene, zugige; letztere für geschlossene Lagen.

Bei passender, sehr sorgsam zu gebender Kultur kann der Mohn auf jedem Boden, vorzüglich aber auf mittlerem Gerstenboden, fruchtbarem Sand- und leichtem, warmen, dungkräftigen Kalkboden gebaut werden; auf zu lockerem Boden leidet er zuviel durch Windbruch, auf zu festem Boden geht er nicht auf.

Der Mohn folgt am besten gedüngten Hackfrüchten (Rüben, Kartoffeln etc.), da zu ihm nicht unmittelbar gedüngt wird und er wohlgemürbten, dungkräftigen Boden und alte Kraft verlangt.

Nachdem das Land durch Pflügen und Eggen bestellt ist, wird der Mohn sehr zeitig je nach der Witterung Ende März oder Anfang April gesäet, entweder mit der Säemaschine oder breitwürfig und dann der Samen flach untereggt. Nach dem Aufwachsen muss er öfters gejätet und gelichtet werden, und ist Reihensaat die empfehlenswertheste Bestellung.

Zur Aussaat genügt pro Morgen ein halbes Kilogramm Mohnsamen. Ein milder Regen begünstigt die Keimung, und es treten dann schon nach acht Tagen die Keimblättchen hervor.

Der Mohn verlangt trockne Wärme, vor allem Windstille, ist aber sonst dagegen nicht sehr empfindlich, verträgt selbst leichten Frost, Hitze und Dürre und versagt nur bei Nässe oder bei Trockenheit nach der Saat. Der Mohn, welcher im Monat Juli blüht, braucht 154—180 Tage zu seiner Reife und

folgt im Allgemeinen der Grenze des Wintergetreides; d. h. die Ernte fällt gewöhnlich in das erste Drittel des Monats August.

Dem Schliessmohn werden auf dem Felde die Köpfe abgebrochen, dieselben in Säcke zusammengepackt und zum Nachreifen und Dürrwerden auf den Boden gebracht. Der Schüttelmohn wird auf dem Felde geschnitten, in Bündel verpackt und mit den Köpfen nach oben auf dem Felde zum Austrocknen stehen gelassen.

Während der Schüttelmohn aus den Kapseln durch Schütteln herausgebracht wird, sind zur Auskörnung des Schliessmohnes Mohnmühlen nothwendig, in welchen die Köpfe zerbrochen, darauf die Kapseln von den Samen durch Siebe getrennt werden.

Der Morgen Land liefert je nach der Witterung 400—500 Liter Samen.

Der Mohn, trotzdem er zu den mehr sicheren Früchten gehört, giebt ein weder zum Futter noch zum Düngen brauchbares Stroh, ist dagegen aber zum Brennen sehr geeignet und wird namentlich von Bäckern gern gekauft.

Der Preis des Mohnes ist durchschnittlich 20—25 % höher als der des Rapses.

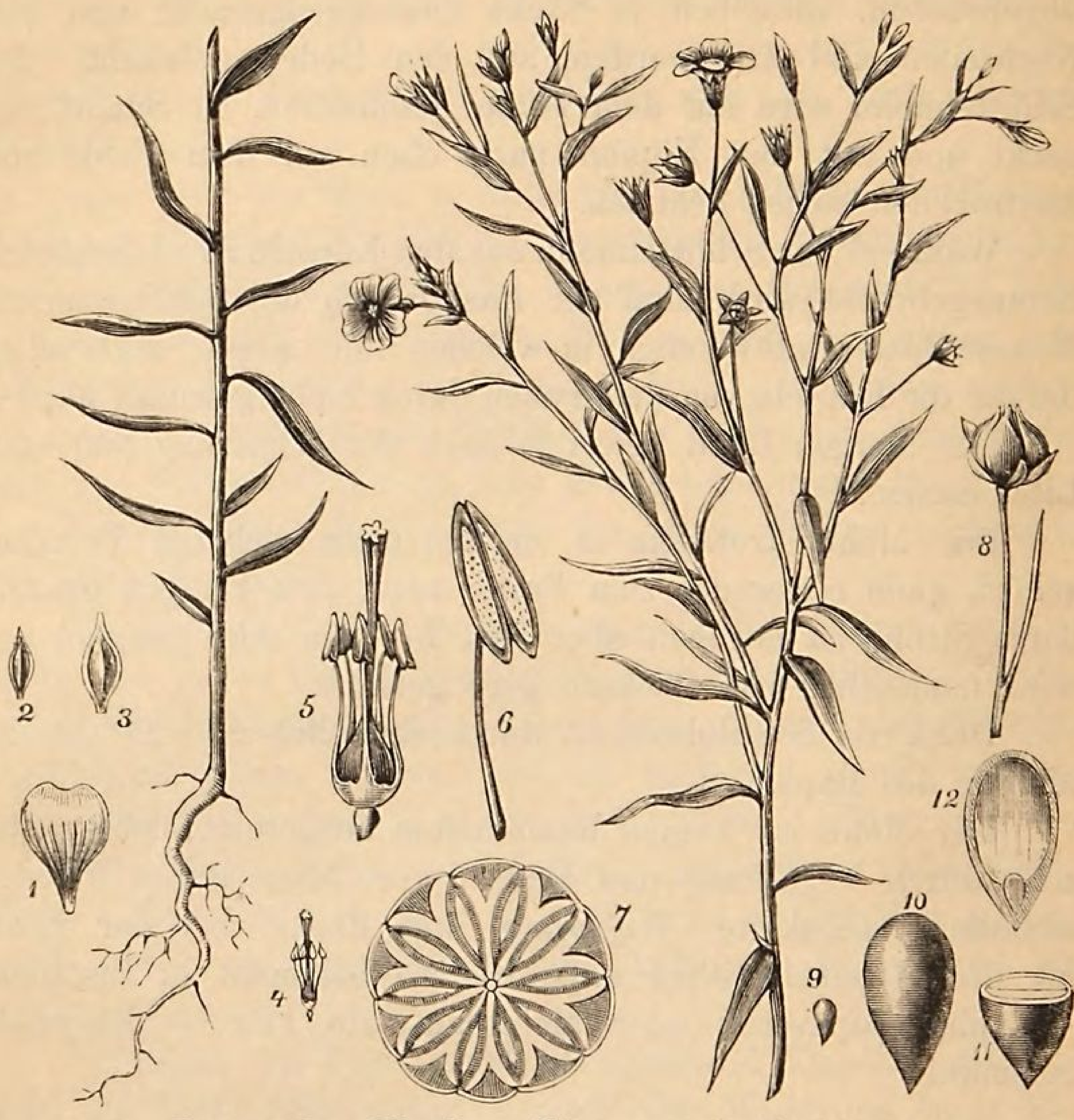
Der Mohn ist keinen Krankheiten ausgesetzt, leidet aber sehr durch Vögelfrass und Mäuse, vor Allem durch Wiederausfallen, nasskalte Witterung und Regen bei der Ernte. Ist die Witterung allzu ungünstig, so bekommt er Blattläuse — Aphis papaveris; oder Mehlthau, ein Pilz — Eurysiphe communis.

Lein oder Flachs ist der Name einer Pflanzengattung, welche mit einigen andern Arten eine eigene Familie, die **Lineae** = Leingewächse, bildet.

Es sind Kräuter mit knotig gegliedertem Stengel und gegenüberstehenden, bei den Culturarten aber zerstreut am Stengel stehenden ganzen Blättern. Die Blüthen sind regelmässig und stehen in trugdoldenartigen Blüthenständen. Die Blüthen sind nach der Fünfzahl gebaut, 5 Kelch- und 5 Blumenblätter, 10 Staubgefässe, Fruchtknoten frei mit 5 Fächern, aber jedes Fach durch eine falsche Scheidewand in zwei Fachtheile getheilt; Kapsel 10samig.

Linum usitatissimum Linn. = Lein, Flachs — Figur 18 —, ein Sommergewächs, stammt aus dem Orient und war schon

Fig. 18.



Lein oder Flachs. Linum usitatissimum.

1. Blumenblatt. 2. Aeusseres Kelchblatt. 3. Inneres Kelchblatt. 4, 5. Fruchtknoten und Staubgefässe. 6. Staubbeutel. 7. Kapsel, durchschnitten. 8. Reife Kapsel. 9, 10, 11, Same in natürlicher Grösse und vergrössert, quer und längs durchschnitten.

Moses und den alten Griechen als Culturpflanze bekannt. Stengel $0,_5$—$1,_0$—$1,_{25}$ Meter hoch. Blüthen tief himmelblau, oder weiss — Linum americanum album; zart und ephemer, d. h. des Morgens blühen die Blüthen auf und am Nachmittage fallen schon die Blumenblätter ab. Blumenkrone gedreht.

Der zum Anbaue genommene Lein zerfällt in zwei Gruppen, den Dreschlein oder Schliesslein, Linum usitatissimum sativum,

mit kleinen nicht aufspringenden Kapseln, welche gedroschen werden, und der Klanglein oder der Springlein, Linum usitatissimum crepitans = humile, Kapseln grösser, an der Sonne von selbst elastisch aufspringend.

Der letztere Lein ist die gewöhnlichste Form zur Samenzucht, unterscheidet sich auch von dem ersteren durch die kürzeren Fäden, welche sich durch Feinheit auszeichnen.

Von diesen werden ferner noch unterschieden der Frühlein und Spätlein je nach der Zeit der Aussaat.

Der Lein gedeiht besser in mehr kühlem und bindenden Boden, als in warmem und porösen Boden, am besten in kraftvollem, sandigen, Feuchtigkeit anhaltenden Lehmboden.

Nach den Hackfrüchten folgt gewöhnlich der Lein, aber nicht unmittelbar in frischer Düngung; der Boden muss wie ein Gartenland zurecht gemacht werden. Die Einsaat geschieht Anfang April — Frühlein oder in der letzten Hälfte des Mai — Spätlein, oder noch als eine Mittelsaat zur Zeit der Baumblüthe; je nach Klima, Lage oder sonstigen öconomischen Verhältnissen ist die eine oder die andere Saat zu wählen.

Für die Einsaat auf Samen reichen für den Morgen 30 Kilogramm hin, für Stengelbau müssen 40 Kilogramm verwendet werden. Die Einsaat, welche breitwürfig geschieht, ist so hoch zu nehmen, weil nicht sämmtliche Samen keimen; und dies hat seinen Grund, dass dieselben nicht gleichmässig reif geworden sind.

Nach der Einsaat muss der Boden geeggt werden; die Samen bleiben mindestens acht Tage im Boden; nachdem sich die Keimblättchen entwickelt haben und der Lein Fingerhöhe erreicht hat, ist eine ordentliche Jätung vorzunehmen, wobei auch die Oberfläche des Bodens aufs Neue gelockert wird.

Der Lein verlangt feuchte Wärme mit häufigem Wechsel zwischen Wärme und Feuchtigkeit, verträgt nicht Hitze, noch Dürre, keine Winter- und Spätfröste, gedeiht am besten an Seeküsten, Niederungen, Gebirgen und überhaupt in der Nähe von Wasser oder bei vielen Niederschlägen und reichlichem Thau und Nebel.

Er reift in 70 bis 98 Tagen.

Der Lein wird ausgezogen und in schwachen Gelegen auf das Feld gelegt, wo er nach einigen Tagen gewendet, und wenn

er hinlänglich trocken geworden ist, zum Abriffeln eingefahren. Die Samenkapseln werden mit einer Flachsraufe abgeriffelt, die Stengel in Bosen oder Busen gebunden und im Wasser geröstet.

Der Ertrag der Ernte beträgt ungefähr das 10fache der Aussaat an Samen.

Der Flachs leidet vornehmlich durch das Unkraut und am meisten durch die Flachsseide — Cuscuta Epilinum, eine von links nach rechts windende Schmarotzerpflanze; ferner durch den Erdfloh, Engerling etc.

Als einzige Pflanze zu der Unterfamilie der **Cannabineae** — ein Glied der grossen Familie der **Urticeae** — gehörig kommt **Cannabis sativa** Linn. = Hanf — Figur 19 — vor. Das Vaterland des Hanfes ist Ostindien. Es ist eine krautartige, im Monat Juli und August blühende, einjährige Pflanze. Der Stengel wird 1—2, fast 3 Meter hoch. Die Blätter sind gegenständig gefingert, mit lanzettlichen, sägezähnigen Blättchen. Die Blüthen kommen aus den Winkeln der oberen Blätter und sind nicht streng zweihäusig; die männlichen Blüthen mit fünftheiliger Blüthenhülle und fünf Staubgefässen, die weiblichen mit einer blüthenscheidenartigen, an einer Seite längsgespaltenen Blüthenhülle und einem tief zweispaltigen Griffel.

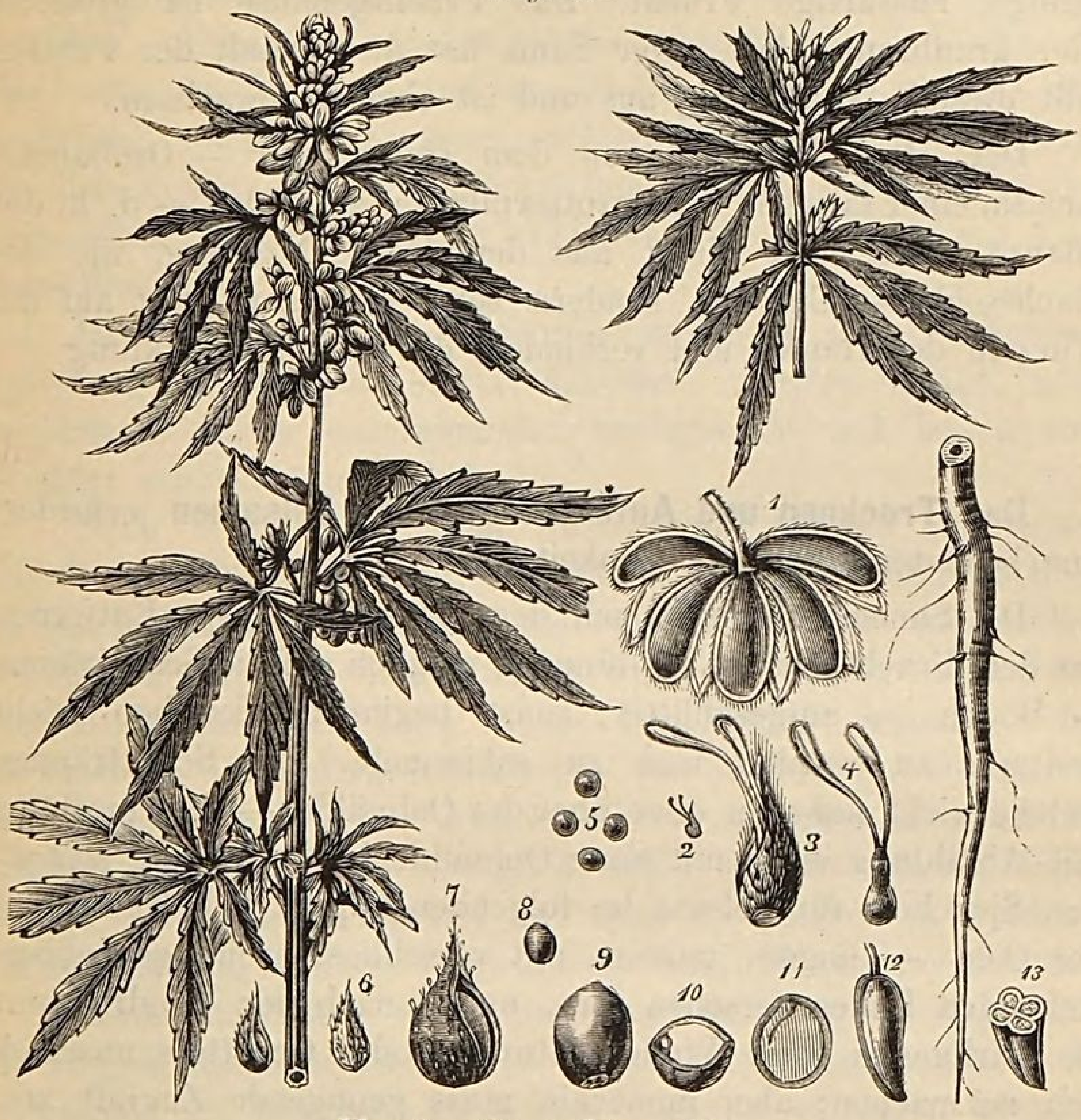
Die männliche Pflanze (Staubhanf, Hanfhahn, fälschlich „Fimmel" auch „Femel" von femina, Weib) ist kleiner und kommt einige Wochen früher zur Ernte, er wird, sobald die Blüthen abfallen und die Stengel vergilben, ausgerauft — gefimmelt. Die weiblichen Pflanzen (Samenhanf, Hanfhenne fälschlich „Mastel" von Mas, Mann) sind grösser und haben gipfelständige, in den Blattwinkeln etwas versteckte Blüthen.

Die Pflanze welkt nicht eher, als bis die Früchte gereift sind, welches 3—4 Wochen nach dem Welken des Fimmelhanfes eintritt.

Der Hanf verlangt einen gut bearbeiteten, kräftigen, tiefgehenden und humushaltigen Boden, der grade nicht zu sonnig und warm zu liegen braucht; der Anbau geschieht, nachdem die Nachtfröste vorüber sind, also Ende Mai.

Auf einen Morgen werden 30 Liter breitwürfig ausgesäet, mit der Egge flach eingebracht und wenn die Pflanzen Fingerhöhe erreicht haben, gejätet und mit einer kleinen Hacke

Fig. 19.



Hanf. Cannabis sativa.

1. Männliche Blüthe, vergrössert. 2. Weibliche Blüthe. 3. Dieselbe stark vergrössert. 4. Fruchtknoten, stark vergrössert. 5. Pollen. 6, 7. Fruchtgehäuse. 8, 9, 10, 11. Frucht, ein Nüsschen quer und längs durchschnitten. 12. Staubbeutel. 13. Derselbe quer durchschnitten.

12—15 Centimeter und für Samencultur noch weiter auseinandergestellt.

Die Ernte des Fimmelhanfes findet Ende August, die des Samenhanfes im September statt, in beiden Fällen wird der Hanf ausgerauft. Nachdem man aus letzterem den Samen ausgeklopft hat, werden die getrockneten Stengel beider Ge-

schlechter ganz wie beim Lein bearbeitet. Der Ertrag ist sehr verschieden.

Die Hanfsamen werden fälschlich als Samen bezeichnet, es ist aber eine kleine, einfächrige, nicht aufspringende, einsamige, nussartige Frucht. Das Fruchtgehäuse ist grünlich oder graubraun glatt. Der Same hat die Gestalt der Frucht, füllt dieselbe vollständig aus und ist oben angewachsen.

Der Hanf hat viel von dem Hanfwürger — Orobanche ramosa, einer falschen Schmarotzerpflanze, zu leiden — d. h. die Pflanze zieht nicht direct aus dem Hanfe Nahrung, wie die Flachsseide — Cuscuta, sondern setzt sich ganz fest auf die Wurzeln des Hanfes und verhindert die Weiterentwicklung.

Das **Trocknen und Aufbewahren der Oelsamen** erfordert eine bedeutende Aufmerksamkeit.

Die Samen werden, nach dem Dreschen resp. Entfernen aus dem Fruchtgehäuse, so dünn als möglich auf die Schütträume — Böden — aufgeschüttet, sonst beginnen dieselben leicht multerig zu werden und zu schimmeln. Die Schütträume, welche nicht nahe an oder über der Oelmühle — Beschreibung mit Abbildung eines mit einer Oelmühle in Verbindung stehenden Speichers für Oelsaat im folgenden Capitel VII, Gewinnung der Oele — liegen, müssen mit verschliessbaren, gegenüberstehenden Luken versehen sein, um je nach der Windrichtung die Wirkungen eines Windes, Sturmes oder Gewitters unschädlich zu machen; aber immerhin muss genügende Zugluft vorhanden sein, um die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft zu erneuern.

Auf die Dielung des Bodens ist ein Hauptaugenmerk zu richten, weil durch die Risse ansehnliche Verluste an Samen entstehen können, welche unter der Dielung verderben oder nie aus der Füllung rein herauszubringen sind. Es ist am besten die Risse zwischen den Brettern auszuspänen.

Im Maximum sind frische Oelsamen nur 8 Centimeter hoch aufzuschütten. Ein täglich zweimaliges Umstechen ist zum schnelleren Trocknen nothwendig, da, durch den Wechsel der Oberfläche, auch den unteren Samenkörnen von Neuem Luft zugeführt wird.

Zur Zeit der Rapsernte ist die Luft in der Regel so trocken, dass, ordentliches und regelmässiges Wenden vorausgesetzt, das Trocknen der Samen keine Noth hat. Bei später geernteten Früchten kann dagegen oft die feuchtere Herbstluft nachtheilig wirken und ist alsdann die Vorsicht des Wendens um so mehr geboten. Abgesehen von den gewöhnlichen Mitteln — Förderung des Luftzuges, Wenden, und dergleichen — dürfte alsdann das Aufstellen solcher Substanzen, welche die Feuchtigkeit begierig an sich ziehen — Gyps, Chlorcalcium —, auf die Schütträume unter Umständen Beachtung verdienen, da sie trocknere Luft herstellen.

Mit dem allmäligen Austrocknen findet eine Farbenveränderung der Körner statt; dieselben werden matter, auch werden dieselben untereinander beweglicher und lassen sich leichter schütten und rollen.

Nach dem vollständigen Austrocknen können die Samen im Sommer 30 Centimeter, im Winter 60 Centimeter hoch zu liegen kommen, müssen aber zeitweise, mindestens wöchentlich einmal bis zweimal umgeschüttet werden, weil die Samen aus der atmosphärischen Luft wieder Feuchtigkeit anziehen und der Gefahr des Multrigwerdens und des Schimmelns von Neuem ausgesetzt sind. Diese Anzeichen sind vorhanden, wenn die Samenkörner nicht so beweglich rollen und im Haufen schon einige Wärme zu verspüren ist; oder die Körner in Absätzen stehen bleiben, wenn ein Theil mit der Schaufel abgestochen wird.

Haben die Samen erst hinreichend Feuchtigkeit angezogen, so fangen dieselben im Haufen immer mehr und mehr sich zu erwärmen an, beginnen zu kleben und zu einzelnen Gruppen und Klumpen zusammen zu backen.

Das Selbsterwärmen der Samen ist von bedeutendem Einflusse auf deren Oelgehalt; dieselben geben ein schlechteres Oel und die Ausbeute derselben an Oel ist viel geringer.

Ist das Erwärmen im Haufen und Zusammenbacken der Samen schon zu weit vorgeschritten, so nützt das Umschütten und Wenden nicht mehr viel, es ist dann am besten die Samen über eine Windfege zu treiben und nachher gleich zu verarbeiten, um neben dem schlechteren Oele die Oelkuchen noch als Futtermaterial zu verwerthen.

Der Hectoliter der verschiedenen in Deutschland gezogenen Oelsamen und Früchte wiegt durchschnittlich:

Winterrübsen — Brassica rapa biennis	68	Kilogramm.
Sommerrübsen — „ „ annua	66	„
Winterraps — Brassica napus biennis	69	„
Sommerraps — „ „ annua	66	„
Schwarzer Senf — Brassica nigra	70	„
Weisser Senf — Sinapis alba	66	„
Oelrettig — Raphanus sativus	64	„
Leindotter — Camelina sativa	65	„
Lein — Linum usitatissimum	75	„
Hanf — Cannabis sativa	50	„

Reinigung der Oelsamen.

Die Oelfrüchte, ehe sie zur Verarbeitung gelangen, resp. ehe sie in den Handel gelangen können, müssen von Verunreinigungen an Sand, Erde, pflanzlichen Beimischungen — Stielen — und anderen Samen, welche sich den Oelfrüchten beimengen, gereinigt werden, da sonst die Presskuchen einen unangenehmen Beigeschmack annehmen oder bei Beimengungen von Sand und Erde nicht allein die Maschinen abgenutzt werden, sondern die Oelkuchen werden auch weniger gut und an Nährstoff ärmer.

Die Trennung der Beimischungen fremder Körper, welche ein geringeres specifisches Gewicht haben, als die Oelsaat selbst, ist so lange mittelst einer Windfege auszuführen, bis nichts mehr abgetrieben werden kann.

Die zurückbleibenden Beimischungen fremder Samen können nun eine verschiedene Wirkung ausüben und es lassen sich hauptsächlich drei Wirkungen unterscheiden:

1. Samen, welche selbst Oel liefern, daher den Oelertrag wenig verändern, wohl aber das Oel durch fremdes Oel verunreinigen, z. B. das Leinöl mit Hederichöl, mit Senföl oder Leindotteröl, weil die Stammpflanzen dieser Oele ein lästiges Unkraut beim Leinbaue sind etc.
2. Samen, welche kein Oel geben, aber soviel Oel enthalten, dass die Samentheile beim Pressen kein Oel aufsaugen, also nur eine Vermehrung des Gewichtes

oder Maasses geben, wie die Samen von Polygonum persicaria = Flohknöterig und Polygonum Lapathifolium = Ackerknöterig oder Ruttig etc.

3. Samen, welche kein oder äusserst geringe Mengen Oel enthalten, daher beim Pressen Oel aufsaugen und den Ertrag vermindern, so die Samen von Lolium arvense = Lein-Lolch und Lolium temulantum = Taumel-Lolch etc.

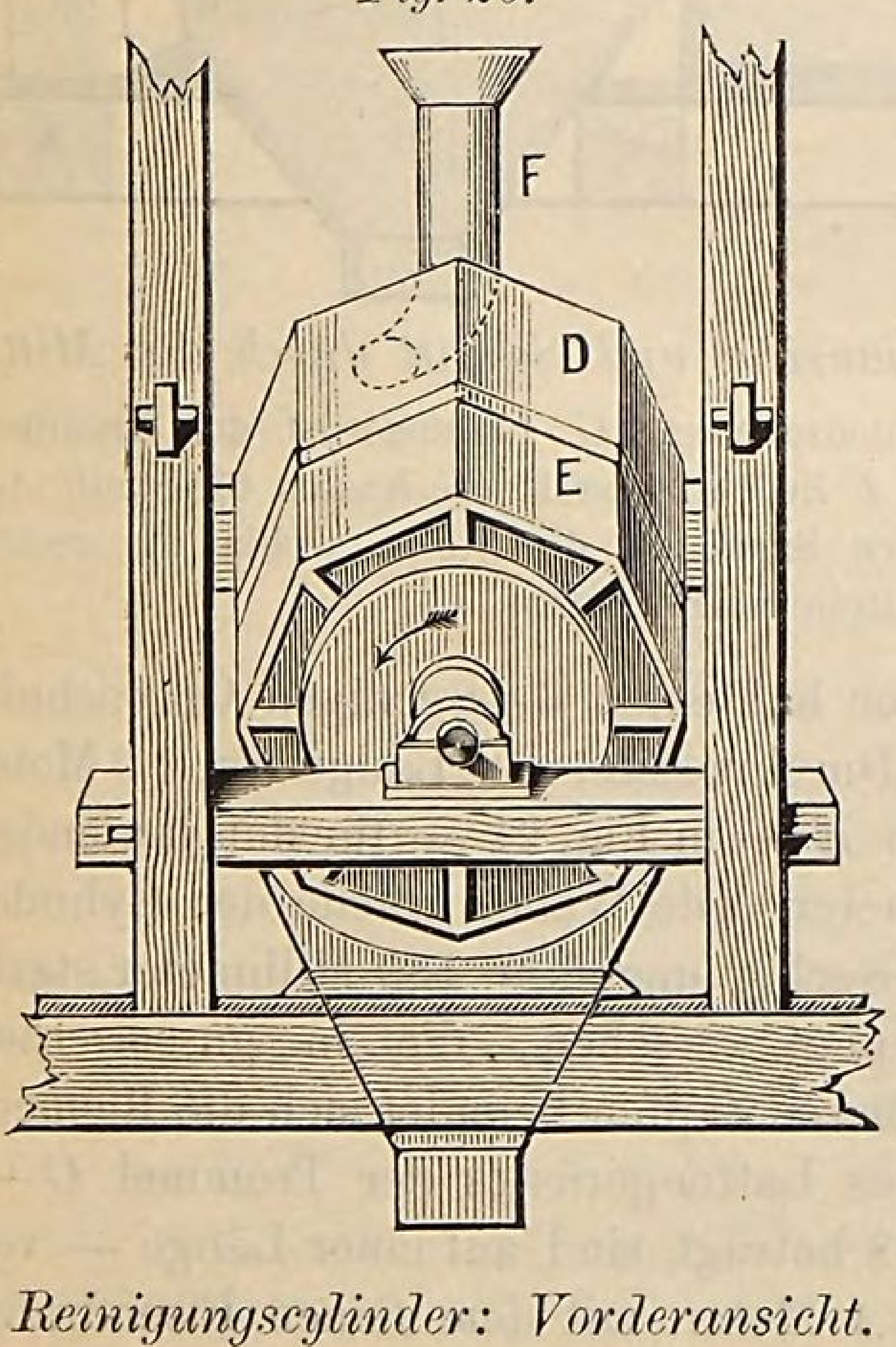
Zu der dritten Abtheilung gehören noch die lästigen Beimengungen von erdigen und lehmigen Theilen, da auch diese Oel aufsaugen.

Bei der Reinigung ist zu unterscheiden, ob die zu trennenden Unreinigkeiten:

1. eine gleiche Grösse mit den zu reinigenden Oelsamen,
2. oder kleiner,
3. oder grösser als dieselben sind.

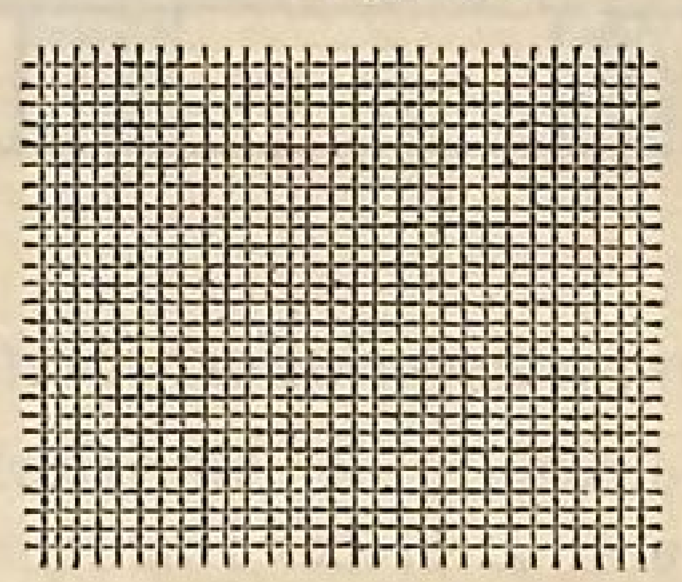
Die ersteren sind am schwersten zu entfernen, da sie unter dem Samen verbleiben, wenn sie nicht auf dem Siebe zerkleinert werden können, z. B. Erdklümpchen etc. Bei den anderen beiden

Fig. 20.



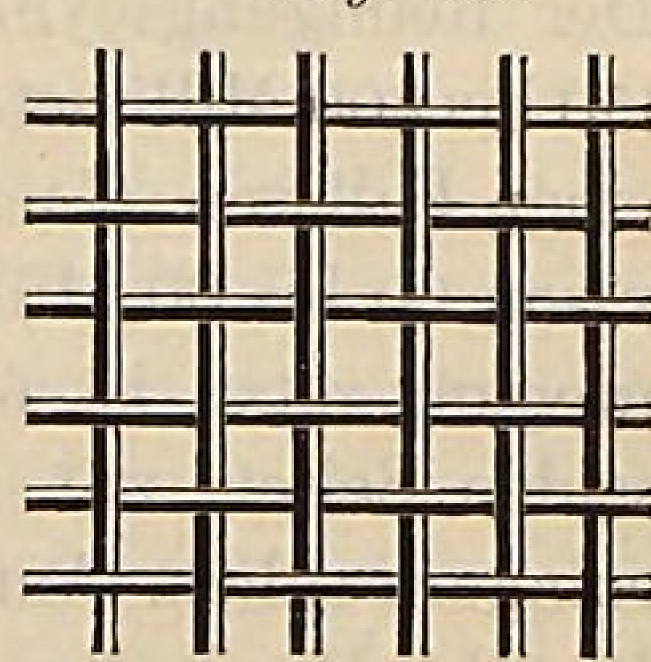
Reinigungscylinder: Vorderansicht.

Fig. 21.



D

Fig. 22.



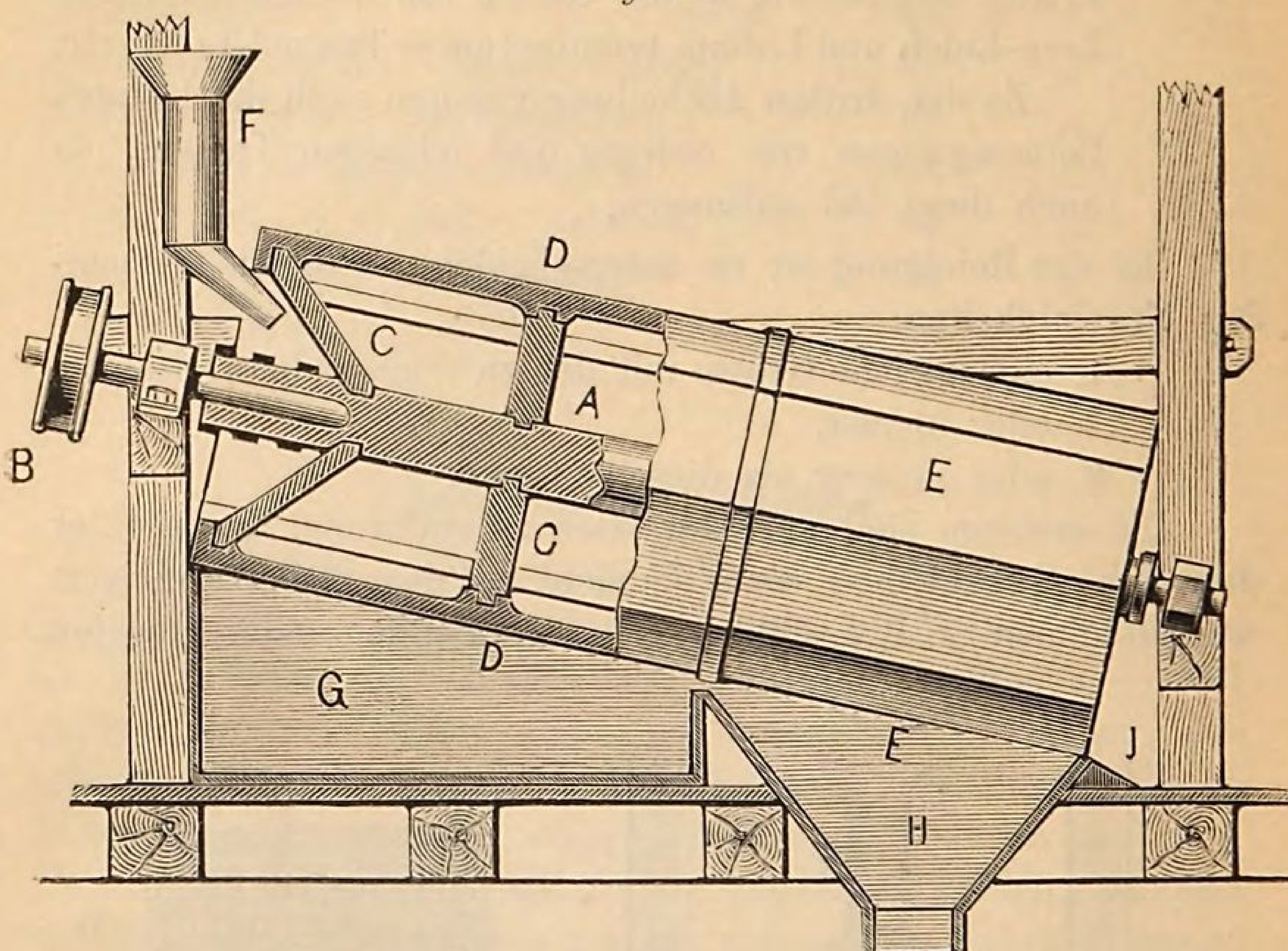
E

Drahtnetze.

erfolgt die Trennung durch Siebe, welche in eine schwingende Bewegung gebracht werden.

Am besten eignet sich dazu ein Reinigungscylinder, wie ihn die Figuren 20 und 23 darstellen.

Fig. 23.



Reinigungscylinder: Seitenansicht und Schnitt durch die Mitte.

A Holzwelle, *B* Antriebsriemenscheibe, *C* Lattengerüst der Trommel, *D* feines, *E* grobes Drahtnetz, *F* Zuführungsrohr, *G* Kasten für Staub etc., *H* Trichter für den gereinigten Samen, *I* die Stelle, wohin die groben Verunreinigungen fallen.

Der Reinigungscylinder hat einen 6—8eckigen Querschnitt von 650 bis 800 Millimeter Durchmesser, eine Länge von 1.9 Meter und einen Fall von *C* nach *E* — in Fig. 21 — für den laufenden Meter von 60 bis 80 Millimeter. Die Welle, welche den Cylinder in Bewegung setzt, ist 6—8eckig ungefähr 150 Millimeter stark, an beiden Seiten mit Zapfen versehen, die in gusseisernen Zapfenlagern ruhen. Am oberen Zapfen befindet sich die Riemenscheibe *B*. Die Latten des Lattengerüstes der Trommel *C* — Fig. 21 —, deren Zahl 6—8 beträgt, sind auf einer Länge — von oben gerechnet — von 1.1 Meter mit dem feinen Eisendraht-

gewebe *D* überzogen, wovon 1 Draht auf den Millimeter kommt. Den Rest der Lattenlänge von 0.8 Meter umgiebt das gröbere Drahtnetz *E* — 1 Draht auf 3.7 Millimeter —.

Das Zuführungsrohr *F* — Fig. 20 —, welches aus Weissblech besteht, im Cylinder durch Punkte bezeichnet ist, ist nach der Richtung der Bewegung des Cylinders gebogen, welche der an der Welle gezeichnete Pfeil anzeigt.

Die Buchstaben *G*, *H*, *I* sind bei Fig. 23 erklärt.

Der Reinigungscylinder wird in einem Raume so aufgestellt, dass der verursachte Staub durch den Luftzug entfernt werden kann. Bei Inbetriebsetzung des Cylinders braucht derselbe eine Kraft, welche $^1/_4$ Pferdekraft entspricht, und macht in der Minute 40 Umdrehungen.

In einer Stunde reinigt die Maschine 8.25 bis 9.9 Hektoliter Raps.

Bei sehr unreinen Samen wird für den laufenden Meter nur ein Fall von 40 Millimeter gegeben und die Geschwindigkeit verdoppelt.

VII. Gewinnung der Oele. — Das Oelschlagen.

Die geschichtliche Kenntniss der Oelgewinnung reicht bis in die ältesten Zeiten der Egypter und Phönizier. Es handelte sich bei diesen Völkern weniger um die Gewinnung von Leuchtmaterialien, denn diese lieferte ihnen harziges Holz, als vielmehr von Speiseölen.

Von den Egyptern lernten die Juden, später die Griechen die Gewinnung und den Gebrauch der Oele. In der Bibel sind — 700 Jahre vor Christi Geburt — die Oelmühlen bereits erwähnt, denn im Buche Hiob — Cap. 24, Vers 11 — lautet es, „sie zwingen sie Oel zu machen auf ihren Mühlen".

Die Gewinnung der Oele aus den Früchten — Oliven — war früher bekannt, als die aus den Samen; eben so war auch bekannt, dass das Oel von den Fruchtsceletten, d. h. vom Schleime, Eiweissstoffen nicht durch Pressen, sondern nur durch Erwärmen vollständig getrennt werden kann.

Die erste genauere Beschreibung einer Oelmühle findet sich in Plinius, Historia naturalis — Buch 7, § 37 —, die Römer nannten dieselbe „Turpetum" und hatte Aehnlichkeit mit einem Kollergang.

Das Fundament der Mühle bildete ein rundes Bassin von hartem vulkanischen Steine, in dessen Mitte sich ein kurzer Pfeiler befand, der den Heerd der Quetschsteine bildete, welche auf der Innenseite eben, auf der Aussenseite convex waren.

Zum Zerquetschen der Oliven erfassten zwei Männer die als Göpelschwengel dienenden Achsen und drehten damit die Steine im Heerdbassin herum. Die Oliven wurden durch die Steine zerquetscht, die Körner der Frucht aber nicht angegriffen, welches letztere noch vermieden werden musste, sollte nicht das Oel an Geschmack oder an Werth verlieren. Nach dem

Zerquetschen der Oliven wurde die erhaltene teigartige Masse in Säcke aus Binsengeflecht gefüllt und dieselben einer zur Gewinnung des Oeles erforderlichen Pressung unterworfen. Das Pressen geschah mit grossen Steinen, die mittelst eines Hebels in die Höhe gehoben, um Platz für den Presssack zu schaffen, dann wieder heruntergelassen wurden. Der Druck des Gewichtes des Steines ist noch durch Niederdrücken des Steines von kräftigen Arbeitern vermehrt worden.

Die Chinesen bereiteten nach den Angaben des schwedischen Schiffskapitän Eckeberg 1767, seit alter Zeit Oel aus den Samen durch drei aufeinander folgende Processe, die im Princip den jetzigen Verfahrungsweisen vollständig entsprechen und von Eckeberg nachstehend beschrieben werden.

Erstens quetschen und zerreiben sie den Samen mittelst einer eisernen Mühle, die aus einer kreisförmigen, vertical gestellten Scheibe (Rolle) mit keilförmig gestaltetem Umfange besteht. Diese Scheibe läuft in einer ebenfalls keilförmigen Rinne mit scharfen und rauhen Wänden, worin sie gedreht und gleichzeitig hin und her geschoben werden kann. Der Körper, worin die Rinne zur Aufnahme und zum Verarbeiten des Samens befindlich ist, gleicht übrigens ganz einem Fischerboote mit scharfem Kiele.

Zweitens erwärmen sie den gemahlenen Samen, indem sie ihn in eine glatte Matte schütten, diese über ein mit Wasser gefülltes Gefäss ausbreiten, das Wasser zum Kochen bringen und den sich bildenden Dampf durch den Samen dringen lassen, wobei Eckeberg ausdrücklich bemerkt, dass hierdurch das Verbrennen des Samens und das Ranzigwerden des Oeles verhindert werde.

Drittens bringen sie den heissen Samen in Bambusbehälter und pressen das Oel in einer Keilpresse aus, die vollständig an eine holländische Rammpresse erinnert und sich von dieser eigentlich nur dadurch unterscheidet, dass die Chinesen die Keile mit Handhämmern einschlagen.

Die eben angeführte Bearbeitung der Samen durch die Chinesen ergänzt eine Lücke in der Geschichte der Oelmühle, denn von der Römerzeit bis zum 16. Jahrhundert ist nichts Näheres bekannt, obgleich man im 10. Jahrhundert in Deutsch-

land angefangen haben soll, ein Stampfwerk zum Zerkleinern ölhaltiger Samen mit harter Schale anzuwenden.

Eine sogenannte deutsche Oelmühle wird zuerst in Zeising's von 1607—1612 in Leipzig erschienenen Theatrum machinarum besprochen und durch eine ungenügende Abbildung erläutert. Dieselbe bestand aus drei Hauptabtheilungen: einem Samenstampfwerke, einem Röstkessel und einer Schlägel-Keilpresse.

Im 17. Jahrhundert sind erst die holländischen Mühlen aufgekommen. Das Eigenthümliche derselben bestand darin, dass sie durch Windräder betrieben wurden, die Kollersteine zum Zerreiben des Samens zuerst Anwendung fanden und dass endlich die Keile der Presse vertical gestellt sind und durch senkrecht herabfallende Stempel Rammen in sogenannte Pressörter getrieben wurden.

Während in West- und Norddeutschland die holländischen Oelmühlen bald Eingang fanden, ist dies in Frankreich und England erst später eingetreten und hat sich namentlich in letzterem Lande Smeaton um die Einführung dieser Mühlen mit wesentlichen Verbesserungen verdient gemacht.

Der damalige Zustand der französischen Oelmühlen erstreckte sich vorzugsweise auf Maschinen zur Gewinnung des Oeles aus Früchten — Oliven —; sie bestehen heute noch hauptsächlich aus aufrechtgehenden Mühlsteinen (Kollersteinen) und Schraubenpressen der allergewöhnlichsten Art. Letztere mit senkrechter hölzerner Spindel in der Mitte eines kräftigen viereckigen Rahmenwerkes, wobei die Umdrehung der Schraube entweder direct durch Bäume oder Schwengel (Hebel) oder in Verbindung mit einer Art Seilhaspel u. s. w. bewirkt wird.

Erst später bequemten sich die Franzosen dazu, Samen — Kohlsaat = Colza, Leinsamen — zu verarbeiten und benutzten Mühlen von Windrädern getrieben, ähnlich den holländischen Mühlen.

Ende des 18. Jahrhunderts beginnt eine neue Periode in der Geschichte der Oelmühlen durch die geniale Erfindung Joseph Bramah's (London) der hydraulischen Presse 1795, welche anfänglich in anderen Industriezweigen und erst später zum Oelpressen in Anwendung kam.

Vielleicht unabhängig von Bramah construirte 1800 der Mechaniker Neubauer bei Magdeburg eine hydraulische Presse

zum Auspressen des Rübensaftes, welche einen Druck von 300000 Pfund erzeugte.

Die ersten hydraulischen Pressen, welche vertical gebaut wurden, kamen erst nach dem zweiten Pariser Frieden 1815 in Deutschland und Frankreich in Aufnahme und gleichzeitig strebten Mechaniker und Fachmänner der verschiedenen Nationen danach, die hydraulische Presse durch andere, geräuschlos (stumm) wirkende Pressen zu ersetzen, aber vergebens. Es sind dazu zu rechnen: Hallet's Presse mit excentrischen Scheiben und die Kniehebelpressen von Sudd, Barker, Atkin und Anderen.

1821 wurde die erste horizontale hydraulische Presse in Bremen gebaut; so ziemlich in die gleiche Zeit, in die Mitte der 1820er Jahre, fällt auch die Einführung der Dampfwärmapparate, statt der flachen Pfannen über freiem Feuer zum Vorwärmen des Samens, wie solche sich bis auf die heutige Zeit noch erhalten haben, aber dabei die unzweckmässigsten sind.

Seit Erfindung der hydraulischen Presse, durch welche die Geschichte der Oelmühlen so ziemlich ihren Abschluss erreicht hat, beziehen sich alle Neuerungen nur auf Verbesserungen des alten Prinzipes und die seit den 1850er Jahren angewandte Methode der Oelextraction mittelst Schwefelkohlenstoff, Canadol etc., wird wohl niemals im Stande sein, die Methode der Oelpressung zu verdrängen.

Beschreibung eines mechanischen Speichers für Oelsamen.

Hierzu Tafel III.

E Elevator, *K* Schüttkasten, *R* Schnecke, *S* Querschnecke, *U* Rohre, *V* Schnecken, *W* Wellenleitung.

Wie bereits — Seite 152 — erwähnt, erfordern die Oelsamen ihrer verschiedenen organischen Structur wegen ein häufigeres Wenden und Durcheinanderwerfen als das Getreide.

Bei den grossen Quantitäten Oelsamen, welche für den Betrieb einer neueren grossen Oelmühle rechtzeitig eingekauft werden müssen, um für die sogenannte Campagne hinreichendes Mahlgut aufzuspeichern, reicht die Schaufel und Hand des Menschen nicht mehr hin, das wiederholte Umstechen bewältigen zu können.

Aehnlich wie in Getreidespeichern ist — vom Ingenieur M. Grimm, Berlin, Moabit — ein Speicher construirt, in welchem in vollendetster Weise die Oelsamen durch mechanische Arbeit vollständig durchgearbeitet werden, um dieselben beim Lagern vor dem Verderben zu schützen.

Die mechanischen Speicher werden ganz in Stein und Eisen, ohne dass ein Stückchen Holz zur Anwendung kommt, erbaut und gewähren dadurch vollkommene Sicherheit gegen Feuergefahr.

Liegt der Speicher am Wasser und kann die Zufuhr durch Kähne oder Schiffe geschehen, so wird die Saat aus dem Kahne etc. etwa auf den 2. oder 3. Boden mittelst eines Paternosterwerkes geschafft. — Paternosterwerke oder Rosenkranzmühlen sind Maschinen zum Heben von Flüssigkeiten, Schlamm und festen Körpern; sie bestehen aus einem Riemen oder einer Kette ohne Ende, welche sich um zwei Räder schlingen und woran in gewissen Entfernungen Eimer an Eimer hängen. Beim Fortbewegen des Riemens oder der Kette schöpfen die am unteren Rade befindlichen sich umwendenden Eimer die betreffende Masse und leeren, sobald sie am oberen Rade ankommen, durch abermaliges Umwenden die Masse aus.

Vom 2. oder 3. Boden werden die Oelsamen in den bei *K* angedeuteten Schüttkasten geführt und durch den Elevator *E* direct bis in die Spitze des Daches gehoben.

Das eiserne, bombirte Dach besteht aus Trägerwellblech und ist in der ganzen Länge mit einer Laterne — Bezeichnung bei Dächern: ein kleiner thurmähnlicher Aufsatz auf leichten Säulen mit Glasfenstern, um das Licht von oben einzulassen — ausgerüstet, in der sich die Schnecke *V* befindet.

Die Schnecke vertheilt die Oelsamen in der Längsrichtung und durch die Rohre *U, U* werden dieselben gleichmässig über den ersten Boden zerstreut. Die gleichmässige Vertheilung ist noch durch Schieber zu reguliren.

Die ganzen Flächen der folgenden Böden stehen nun mit einander in Verbindung und ist die Communication derartig, dass das Gut vom Dache, jeden Boden als Station benutzend, bis in den untersten Raum gelangen kann.

Soll dieser Weg gewählt werden, so werden die Klappen von 150 Rohren, jedes ca. 50 Millimeter im Durchmesser, von Boden zu Boden geöffnet und die Oelsamen regnen gleichsam

von Boden zu Boden, bis dieselben eine Schutthöhe von $1^1/_2$ Meter haben. Es erlangt dadurch jedes einzelne Korn eine rollende Bewegung. Die Oelsamen sammeln sich unten in einem spitzen Kegel. Sämmtliche Klappen der Rohre stehen durch Züge in Verbindung, so dass ein Mann den ganzen Speicher leicht bedienen kann.

Sollen nun die Oelsamen von unten, nachdem sie auf dem untersten Boden angelangt sind, wieder nach oben geführt werden, so werden dieselben in die Schnecken *R* geführt, die viermal die Länge des Speichers durchlaufen.

Die Längsschnecken befördern die Oelsamen in die Querschnecke *S*, die den Schüttkasten *K* des Elevator *E* speist und die Manipulation kann dann wieder von Neuem beginnen.

Locale und sonstige Betriebsverhältnisse können aber auch andere Bewegungsrichtungen wünschenswerth machen und darum ziehen sich durch die Säulen Rohre, die seitliche Stützen haben, durch deren Mündungen die Oelsamen rollen können.

Auf diese Weise können die Oelsamen vom Dachgeschosse direct in den untern Raum gelangen, die andern Böden überspringend.

Soll z. B. neues Gut aus dem Kahne etc. zugebracht werden, so kann der betreffende Boden übersprungen werden, ohne dass dadurch die Arbeit im Speicher zu unterbrechen ist.

Die Decken des Speichers sind aus Trägerwellblech gebildet.

Das Quadratmeter der Bodenfläche kann mit 1500 Kilogramm belastet werden. Die I Träger werden durch Spannstangen zusammengehalten (in der Zeichnung fortgelassen), um den Horizontalschub der Trägerwellbleche aufzunehmen.

Die Bewegung der Schnecken und des Elevators geschieht durch eine Wellenleitung *W*, die sich von der Transmission der Oelmühle abzweigt. Soweit die Treibriemen durch die aufgeschüttete Oelsaat gehen, sind natürlich eiserne Kästen vorhanden, die bis zur Schutthöhe reichen.

Die Ventilation im Speicher hat eine besondere Berücksichtigung gefunden; die Luken sind ganz aus Eisen construirt, und können durch Züge, die eine Reihe von Fenstern verbinden, geschlossen und geöffnet werden.

Unter Umständen kann auch noch ein kurzer Elevator, der etwa durch drei Etagen geht, angelegt werden. Namentlich

ist dies vortheilhaft, wenn der Speicher noch mit anderen Lagerräumen in Verbindung steht; es ist dann auch darauf Rücksicht zu nehmen, das Oelgut in horizontaler Richtung fortzubewegen.

Sollen die Oelsamen von einem Speicher in einen anderen übergeführt werden, so reicht die Schnecke, besonders wenn die Entfernung gross ist, nicht mehr aus.

Es ist zum Fortschaffen neuerdings ein ganz neues Bewegungssystem in Anwendung gebracht, welches aus einem breiten Riemen von Kautschuk oder Baumwolle besteht, der in horizontaler Richtung läuft und durch eine Vorrichtung stets gespannt erhalten wird.

Auf eine Seite des etwa 300 Millimeter breiten Riemens wird das Oelgut gestreut und fliegt auf demselben fort, ohne dass ein Korn den Rücken des Riemens verlässt, bis die Bewegung desselben vertical wird. Eine derartige horizontale Fortschaffung der Oelsamen befördert auch gleichzeitig die Erhaltung und Reinigung desselben.

Vor der Beschreibung der Eigenschaften der einzelnen Oele ist es nothwendig, die verschiedenen Operationen der Oelgewinnung kennen zu lernen, weil die Eigenschaften der Oele mit von den Gewinnungsarten abhängen.

Die Hauptarbeiten der Oelgewinnung sind:

1) das Zerkleinern der Oelfrüchte und Samen und
2) das Auspressen des Oeles,

welche Hauptarbeiten wiederum zerfallen in:

1) das Zerquetschen und Zerreissen der Samenhülle,
2) das Erwärmen des Samenmehls,
3) das erste Pressen des Samenmehls — der Vorschlag,
4) das Zerkleinern der gequetschten Samenkuchen,
5) das abermalige Erwärmen der Vorräthe — sub 4,
6) das zweite Pressen — der Nachschlag.

Das zweite Pressen ist nur bei sehr fetten Samen, wie Raps, Lein etc., nothwendig; bei mageren Oelsamen: Hanf, Buchecker etc., findet gewöhnlich nur einmaliges Pressen statt.

Die zur Oelgewinnung genommenen Samen sind entweder mit einer harten oder zähen lederartigen Hülle umgeben, welche den eigentlichen Kern umschliessen. Diese feste zähe Hülle hat nicht allein den Zweck, das Oel, welches ja noch in besonderen Zellen eingeschlossen ist, vor dem Ausfliessen zu schützen, sondern namentlich die Zersetzung des Oeles durch Einwirkung der atmosphärischen Luft, das Ranzigwerden zu verhindern.

Neben dem Oele enthalten aber noch die Zellen Eiweisskörper — Albuminoide — wie Eiweiss, Fibrin; ferner zuckerhaltige Körper — Saccharoide — Zucker, Gummi, Schleim und ausserdem Salze, namentlich phosphorsaure Salze, welche beim Verbrennen in der Asche zurückbleiben.

Bei Untersuchung der Samen auf ihre Bestandtheile ist Rücksicht zu nehmen:

1) auf den Wassergehalt; derselbe schwankt von 5—10%,
2) auf mit Wasser ausziehbare Substanzen, wie Zucker, Gummi, Schleim, welche ungefähr 12—25% betragen,
3) auf mit Aether ausziehbare Substanzen, Oel, Harz, deren Schwankungen bedeutend sind — siehe Prozentgehalt Seite 10 und Extractionsmethoden Seite 15 —.
4) auf in Wasser und Aether unlösliche Substanzen — Cellulose etc., 7—15%, und
5) auf den Aschengehalt, welcher zwischen 3 und 12% beträgt.

Zum Zerbrechen der Hüllen und Zerkleinern der Samen werden hauptsächlich drei Apparate genommen:

1) das Stampfwerk,
2) das Walzwerk und
3) der Kollergang.

Stampfwerk.

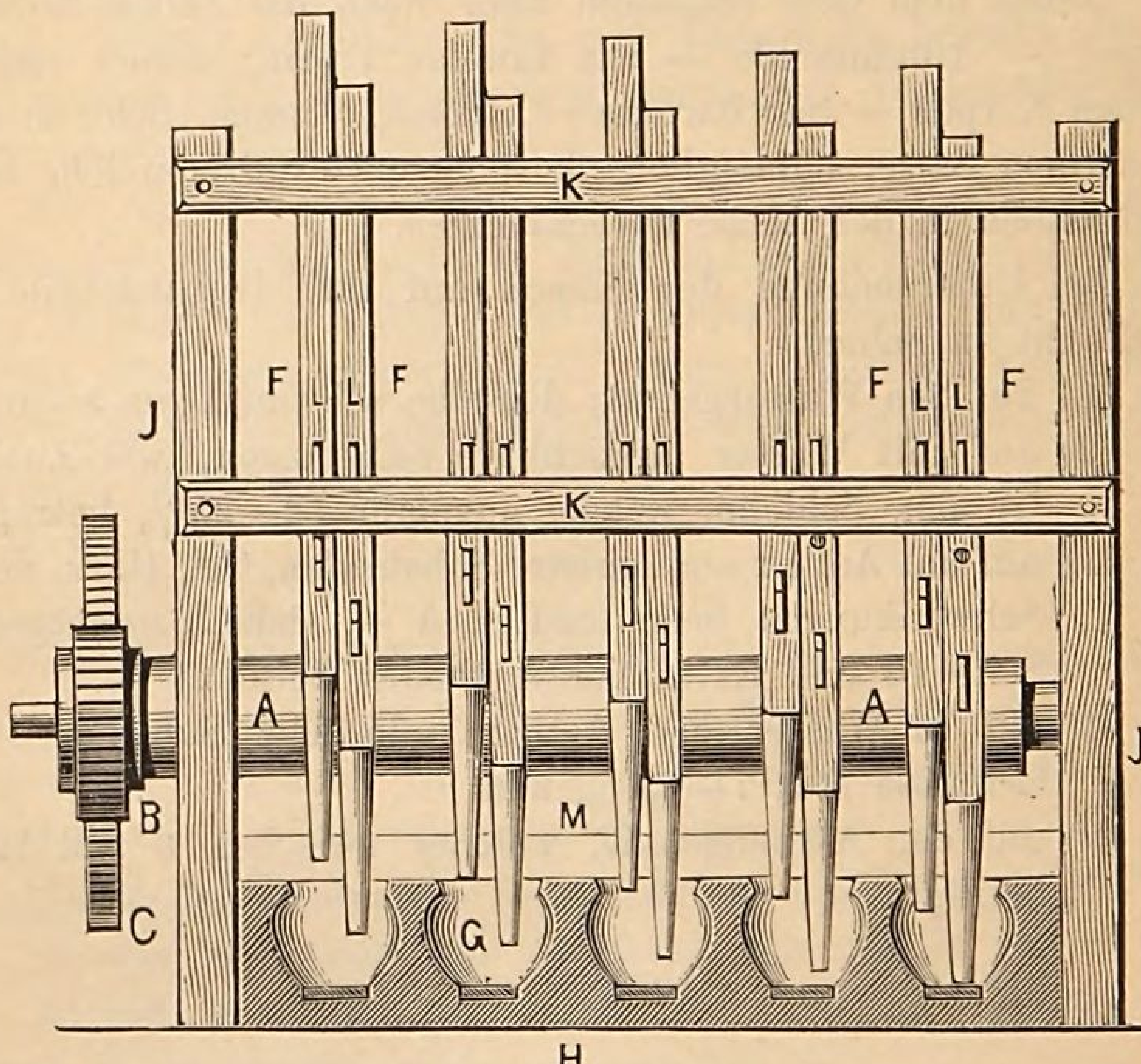
In früheren Zeiten sind ausschliesslich die **Stampfwerke** oder **Schlagwerke** angewendet und aus jener Zeit stammt die Bezeichnung: Oelstampfe — Oelschlägerei. Gegenwärtig sind dieselben ziemlich ausser Gebrauch gekommen und finden sich

nur noch in kleineren Oelmühlen. Wenngleich die Schlagwerke den Vortheil bieten, dass sie durch Schlag und Stoss wirken, so verursachen sie doch ein unerträgliches klapperndes Geräusch und versetzen die Umgebung in fortwährende Erschütterung.

Das Stampfwerk zerfällt in drei Haupttheile: die Daumenwelle, die Stampfer und deren Gerüst und den Grubenstock.

Zur Erläuterung dienen die Figuren 24, 25 und 26.

Fig. 24.



Stampfwerk: Hauptansicht.

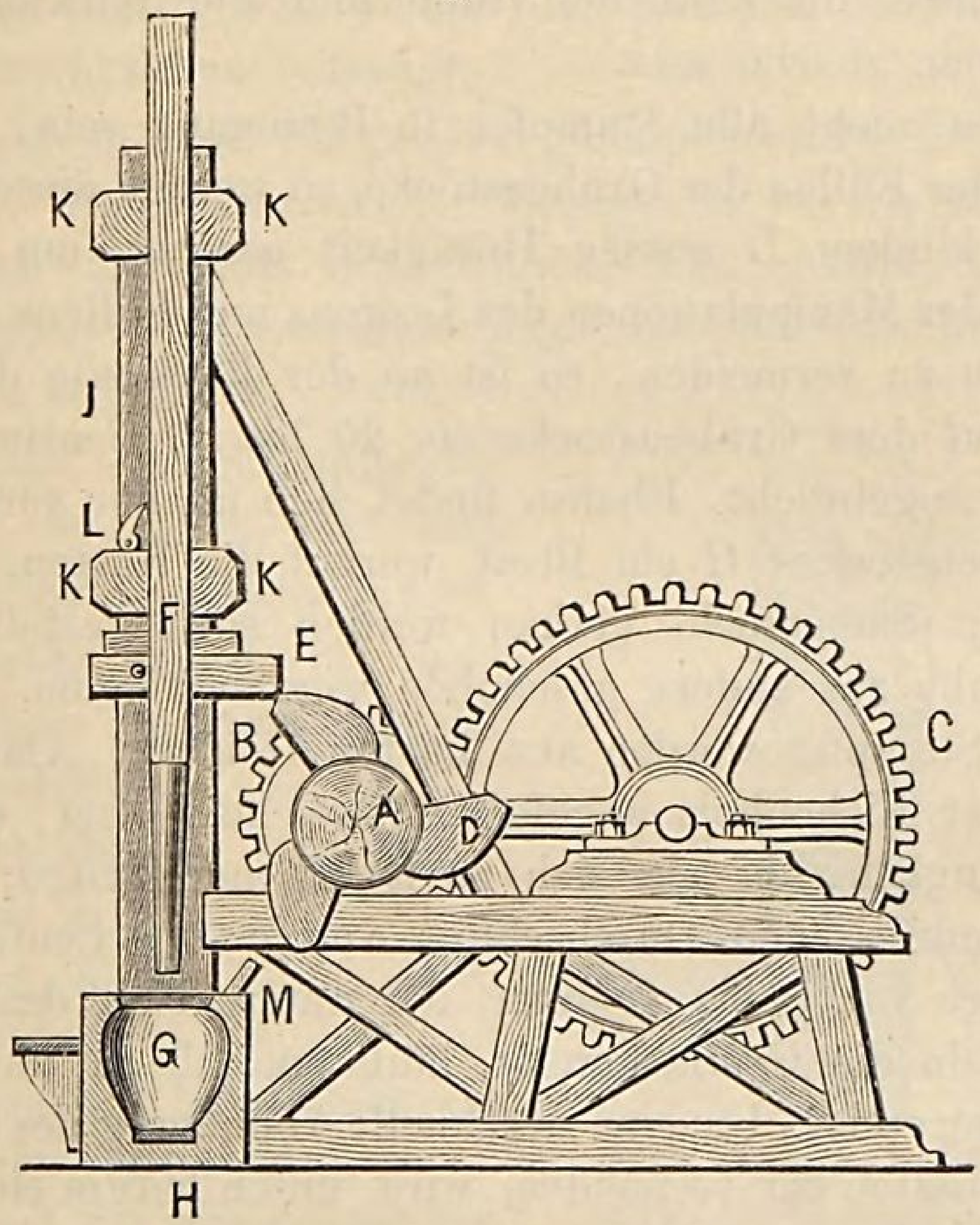
A Horizontale Daumenwelle, *B* Zahnrad, getrieben durch *C* Zahnrad, sitzend *H* Grubenstock, *J* Säulen, *K* wagerechte Scheidelatten, *L* Sperr-

Die Daumenwelle *A*, welche aus Eichenholz gefertigt ist, oder sollten andere Hölzer dazu verwendet sein, so ist der Durchmesser nach der Festigkeit der Hölzer zu vergrössern, muss so stark sein, dass sich dieselbe bei der Bewegung der Stampfer und der auf ihr ruhenden Last nicht biegt. Die Stärke richtet sich nach der Anzahl und dem Gewichte der Stampfer. Die Daumenwelle erhält für 10 Stampfer, wenn sie

nur an den Enden in Zapfenlagern unterstützt ist, eine Länge von 8—8.5 Meter und aus Kienenholz gefertigt einen Durchmesser von 680—700 Millimeter; für 6 Paare Stampfer bei ca. 5.5 Meter Länge 525—550 Millimeter Durchmesser.

Die Daumenwelle, welche durch die Räder *B* und *C* getrieben wird, ist mit den Hebedaumen *D* — Figur 25 — versehen, welche, wenn die Welle eine Bewegung macht, in die

Fig. 25.



Stampfwerk: Seitenansicht.

auf der Vorgelegswelle, *D* Hebedaumen, *E* Hebelade, *F* Stampfer, *G* Grube, klinken, *M* Brett zur Verhütung des Nebenfallens des Samens.

Hebelatte *E* eingreifen und den Stampfer *F* — Pochstempel — in die Höhe heben.

Die Daumen und die Hebelatten, welche am meisten leiden, müssen aus ausgewählt gutem Material hergestellt, entweder aus Weissbuchenholz mit Schmiedeeisen oder ganz aus Schmiedeeisen, auch müssen sie genau gearbeitet und gut befestigt sein.

Die Daumen werden auf der Oberfläche der Welle so vertheilt, dass nicht alle Stampfer auf einmal gehoben werden, sondern in gewisser Reihenfolge in der einmal genommenen Ordnung und in gleich grossen Zeiträumen nach einander und zwar so, dass jeder Hub des zweiten Stampfers einer Grube in der Mitte der zwei Hübe des ersten Stampfers erfolgen muss.

Die Anzahl und daher auch die Last der auf jedem Daumen hängenden Stampfer muss in jedem Zeittheil gleich gross sein, ebenso muss die Zahl der Hübe und die Wirkung in allen Gruben eine gleiche sein.

Sollen nicht alle Stampfer in Bewegung sein, z. B. beim Leeren oder Füllen der Grubenstöcke, so werden dieselben durch die Sperrklinken *L* ausser Thätigkeit gesetzt, um aber auch während der Manipulationen des Leerens und Füllens ein Samenverstreuen zu vermeiden, so ist an der Rückseite des Stampfwerkes auf dem Grubenstocke ein 20 bis 30 Centimeter hohes Brett *M* angebracht. Ebenso findet sich an der vorderen Seite des Grubenstockes *H* ein Brett, worauf die Kästen, in welche das fertige Samenmehl gethan werden soll, gestellt und von einer Grube zur andern geschoben werden können.

Die Stampfer werden aus harten Hölzern, Ahorn, Weissbuche oder Eichenholz angefertigt; weiche Hölzer, wie Kienen, sind untauglich, da sie sich zu leicht ausarbeiten; sie haben einen quadratischen Durchschnitt von ca. 18 Centimeter und eine Länge von 3 bis 4 Meter, der untere Theil des Stampfers, soweit er in die Grube kommt, läuft conisch zu und ist unten etwas abgerundet. Um eine zu schnelle Abnutzung des Holzes oder gar ein Spalten zu vermeiden, wird unten herum ein schmiedeeisernes Band umgelegt oder noch besser es wird unten ein gusseiserner oder schmiedeeiserner Schuh angebracht.

Das Gewicht des Stampfers beträgt ca. 60 Kilogramm und soll nicht unter 55 Kilogramm betragen.

Die Gruben, welche sich in einem aus 3 Stücken festem Eichenholze gefertigten, in der Breite und Höhe 75 Centimeter starken Grubenstocke befinden, erfordern eine besondere Beachtung, da von ihnen der grösste Theil der Wirksamkeit der Stampfer abhängt.

Die Gruben *G*, welche die in Figur 26 gezeichnete Gestalt haben, müssen hinreichend geräumig sein, so dass die Stampfer,

bei gehörig gefüllter Grube, beim Herunterfallen noch den nöthigen Platz haben, ohne dass aus der Grube Samen u. s. w. herausfällt. Die bauchige und eiförmige Ausarbeitung der Grube ist deshalb nothwendig, dass die Massen, nachdem sie an den Wänden hochgetrieben sind, von selbst zurückfallen und sich wenden und dass nicht noch zum Regeln und Mischen der Masse eine Arbeitskraft nothwendig wird.

Am Boden jeder Grube befindet sich eine eiserne 3 Centimeter starke Platte, auf welche die Stampfer fallen, dieselbe ist mit Holzschrauben befestigt.

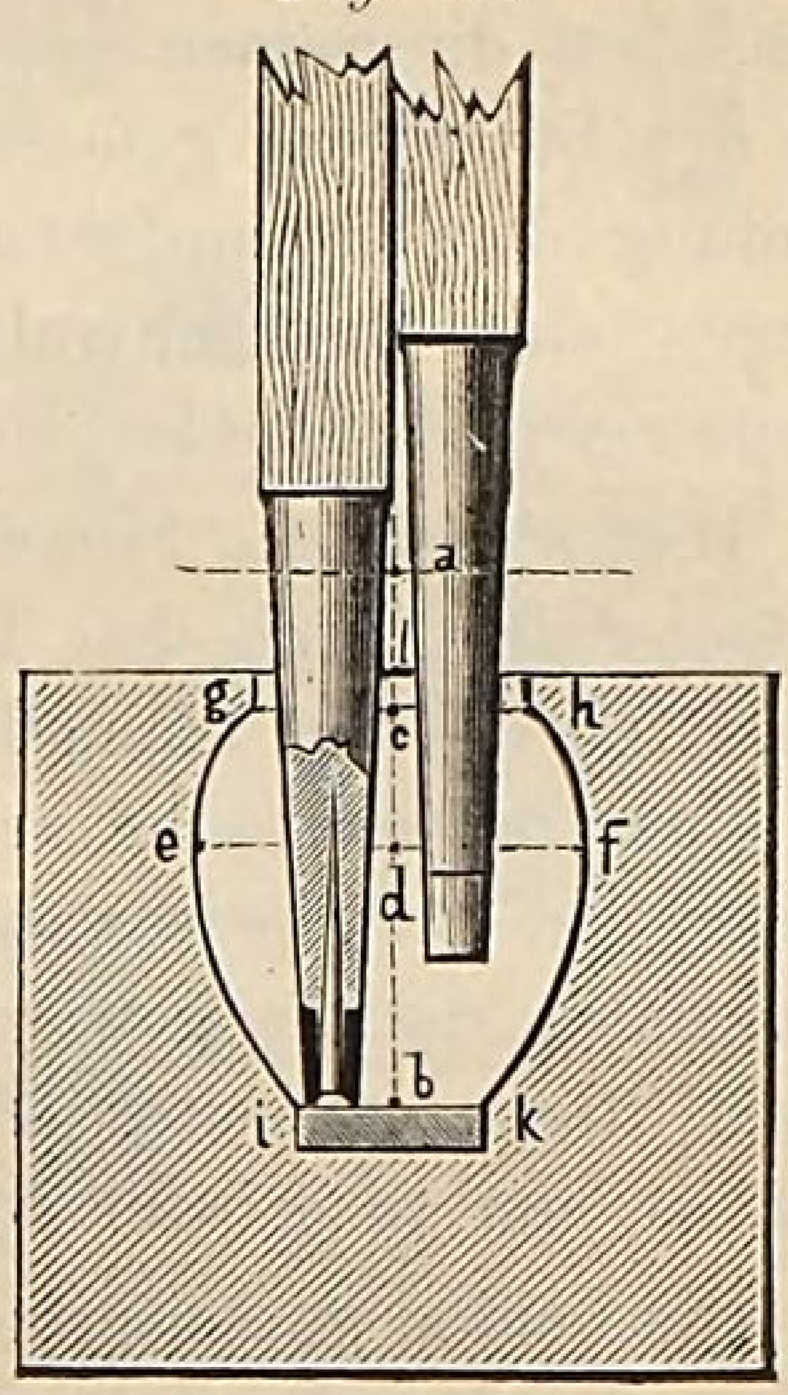
Die Grubenlöcher für je zwei Stampfer müssen von Mitte zu Mitte 0.7 Meter auseinander liegen, da bei zu nahem Zusammenliegen das Holz des Grubenstockes platzt, anderseits würde bei grösserem Auseinanderliegen die Daumenwelle unnütze Dimensionen annehmen.

Der Inhalt einer Stampfgrube beträgt ca. 30 Liter, so dass die Gruben zu $^2/_3$ angefüllt sind.

Die Gruben sind, wie beistehende Figur 26 ergiebt, nachstehend construirt:

ab Hubhöhe,
$bc = {}^3/_4\, ab$,
$cd = {}^1/_3\, bc$,
$de = df = cd$,
eg und fg Kreisbögen um den Mittelpunkt d,
ei und fk Kreisbögen um den Mittelpunkt f und e,
cl = 33 Millimeter.

Fig. 26.



Stampfwerk: Form des Grubenstockes.

Nach Schreiber können, wenn jeder Stampfer 57.5 bis 60 Kilogramm wiegt und pro Minute 50 bis 60 Schläge macht, in 4 Stunden in einer Grube 27.5 Liter Leinsamen zum völligen Auspressen verarbeitet werden, dagegen von sehr fetten Oelfrüchten, welche zweimal gepresst werden, wie Raps und Rübsen, die doppelte Menge.

Die Verrichtungen am Stampfwerk, welches meistens mittels Wasserkraft in Bewegung gesetzt wird, sind sehr einfache und ergeben sich von selbst; es ist nur zu berücksichtigen, dass nach 2 bis 3 Stunden durch die fortwährend beim Stampfen erzeugte Wärme das Samenmehl sich mit erwärmt, welches durch aufsteigende Dämpfe aus den Gruben zu erkennen ist. In diesem Falle wird die Masse mit Wasser besprengt, sogenannt benetzt.

Das Netzen mit Wasser hat nicht allein die Wirkung des Abkühlens, sondern erleichtert auch beim Pressen durch Verdrängen das Austreten des Oeles.

Walzwerke.

In allen neueren Oelmühlen ist das Stampfwerk ganz abgeschafft und zu den bereits angeführten Uebelständen kommt noch, dass die Samen meist ihrer Kleinheit wegen sehr schwer von den Stampfern gefasst werden, da sie bei ihrer Härte und Rundung dem Stampfer ausweichen. Die Figuren 27 und 28 bringen eine **Quetschwalze** zur Anschauung, in welcher die Samen zerquetscht oder als terminus technicus geöffnet werden.

Die siebreinen Samen — siehe Seite 154 — werden der Quetschwalze durch den Trichter *D* zugeführt und zwar durch Vermittelung der kannellirten Walze *G*; der Schieber *E* ist mit einer Stellschraube versehen, um die Weite des Zwischenraumes von der Speisewalze *G* zu bestimmen und damit auch gleichzeitig die in gewissen Zeiträumen zuzuführende Menge Samen, denn je weiter der Schieber von der Speisewalze entfernt ist, um so grösser ist die zuströmende Menge Samen.

Die beiden gusseisernen glatten Walzen sind von ungleicher Dicke, der Durchmesser der Walze *A* ist viermal so gross als der von *B*. Für gewöhnlich hat die kleinere Walze einen Durchmesser von 30 Centimeter, die grössere 120 Centimeter und beide haben eine Breite von 35—40 Centimeter.

Der gegenseitige Abstand der beiden Walzen richtet sich je nach der Grösse der zu öffnenden Samen und wird jedesmal durch auf die Lager wirkende Stellschrauben bestimmt. Die grosse Walze *A*, welche durch Rolle und Laufband in Bewegung

gesetzt wird, macht 56 Umdrehungen in der Minute und treibt durch Reibung die kleinere Walze *B*, deren Lager beweglich sind.

Fig. 27.

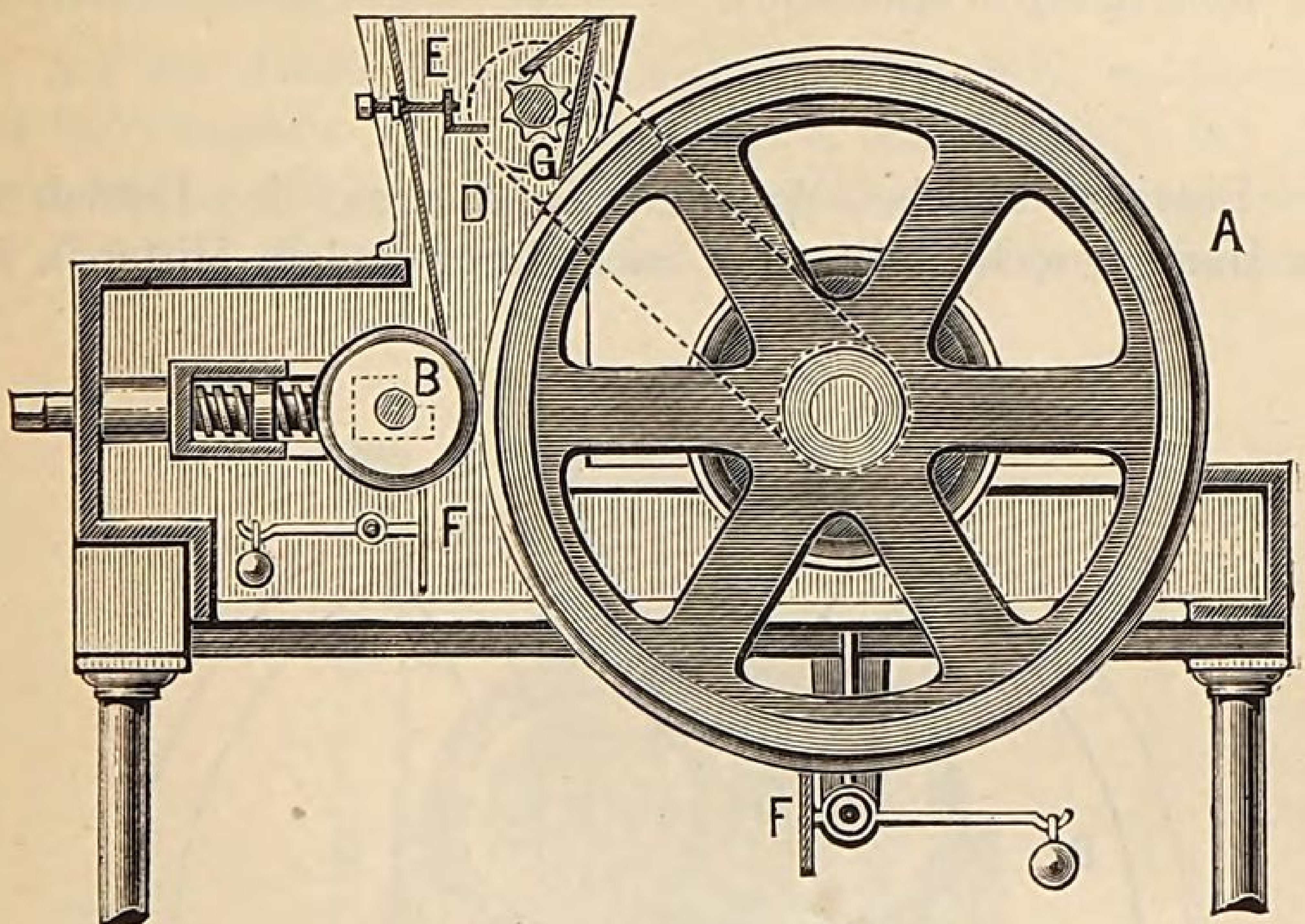
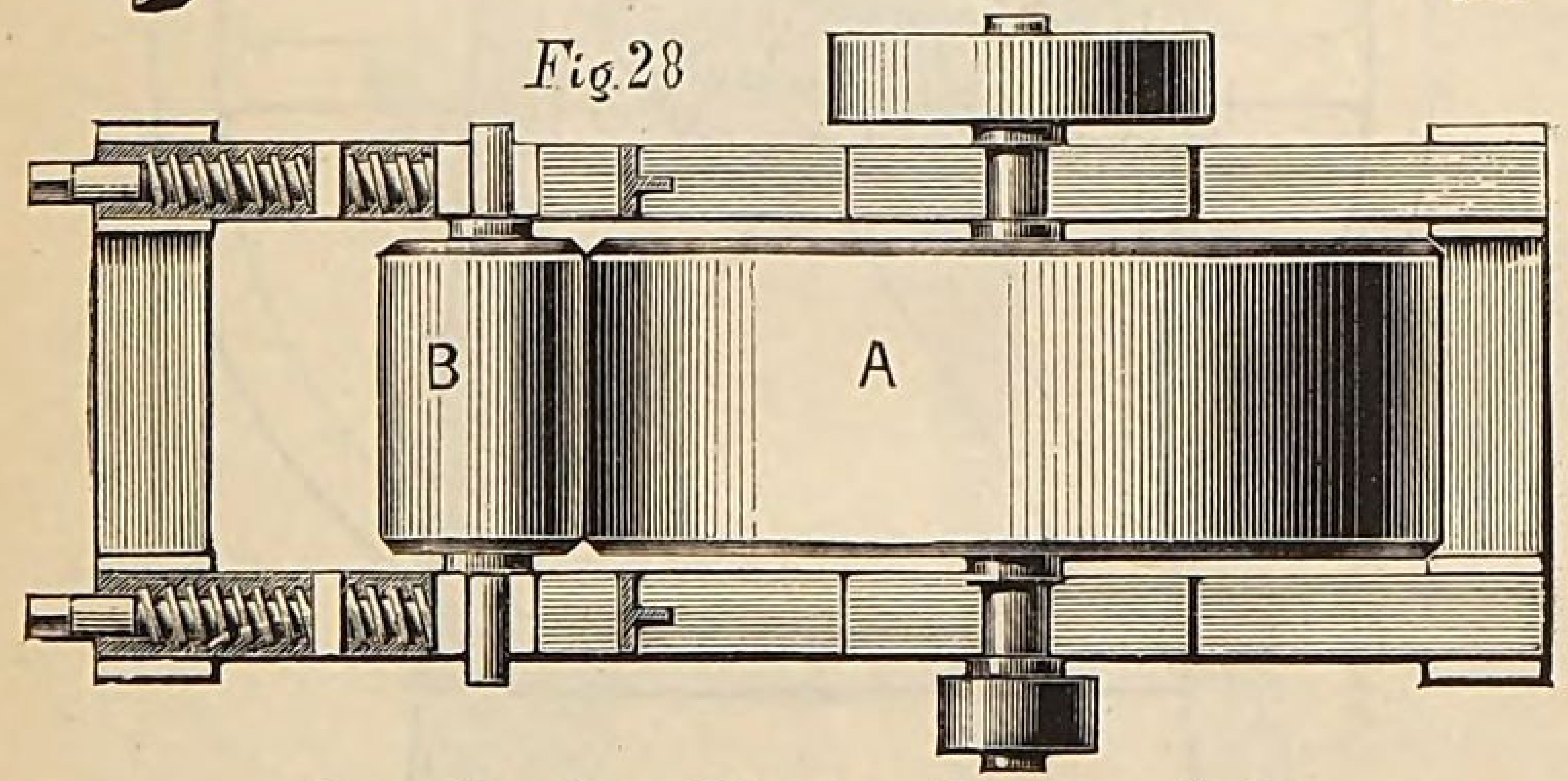


Fig. 28



Quetschwalze: Fig. 27 Längenschnitt.
Fig. 28 Grundriss.

A grosse Walze, *B* kleine Walze, *G* kannellirte Walze, Speisewalze, sitzend in *D* Trichter, *E* Schieber, *F* Schaber.

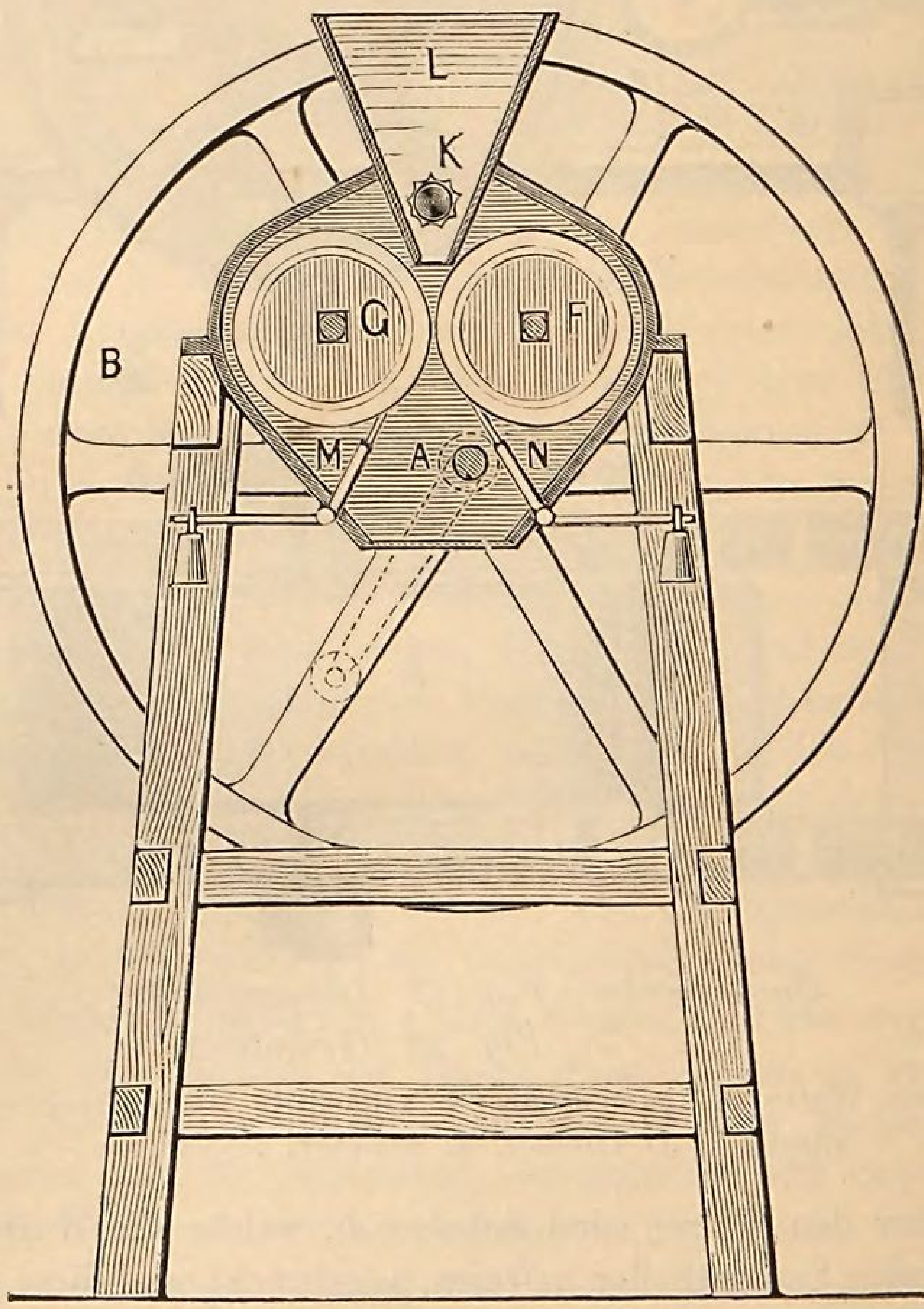
Unter den Walzen sind Schaber *F*, welche die Walzen von anhaftenden Samentheilen befreien, angebracht, und diese werden mittels Hebel und Gewichten angedrückt.

Eine Quetschwalze von den angegebenen Dimensionen liefert an einem Arbeitstage von 11 Stunden 4500 Kilogramm Mehl.

Die nachfolgend zu beschreibenden Walzwerke können ebensowenig wie die Quetschwalze dazu dienen, die Samen zum Auspressen vollständig vorzubereiten, es wird nur die Verrichtung des Kollerganges erleichtert.

Ein ganz übliches Walzwerk, welches auf den Betrieb mit der Hand berechnet ist, aber auch durch andere Mittel in Be-

Fig. 29.



Walzwerk: Querschnitt.

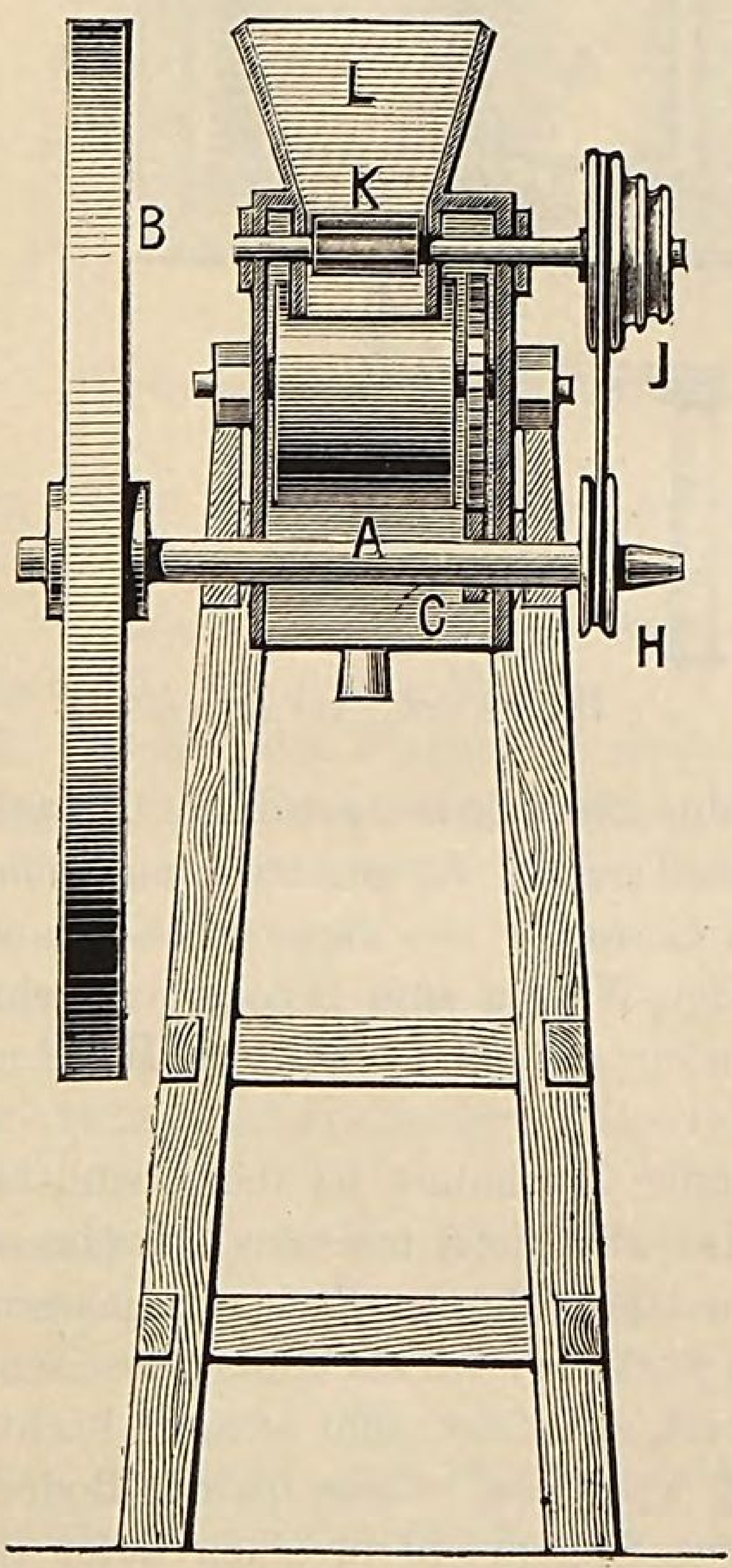
A Achse, *B* Schwungrad, *C* kleines Getrieb auf *A*, *D* Zahnrad der *H* Schnurrolle auf *A*, *J* Schnurrolle auf *K* kannellirte

wegung, nach Hinwegnahme der Kurbel, gesetzt werden kann, zeigen die Figuren 29, 30, 31, 32.

Die innere Einrichtung des Walzwerkes ergiebt sich aus dem Querschnitte Figur 29.

Auf der Achse *A* befindet sich ein Getrieb *C*, welches mit dem Schwungrade *B* in Verbindung ist, dieses greift bei der Bewegung in das Stirnrad *D* — Figur 32 —, welches wiederum das Zahnrad *E* treibt und dadurch die beiden gusseisernen

Fig. 30.

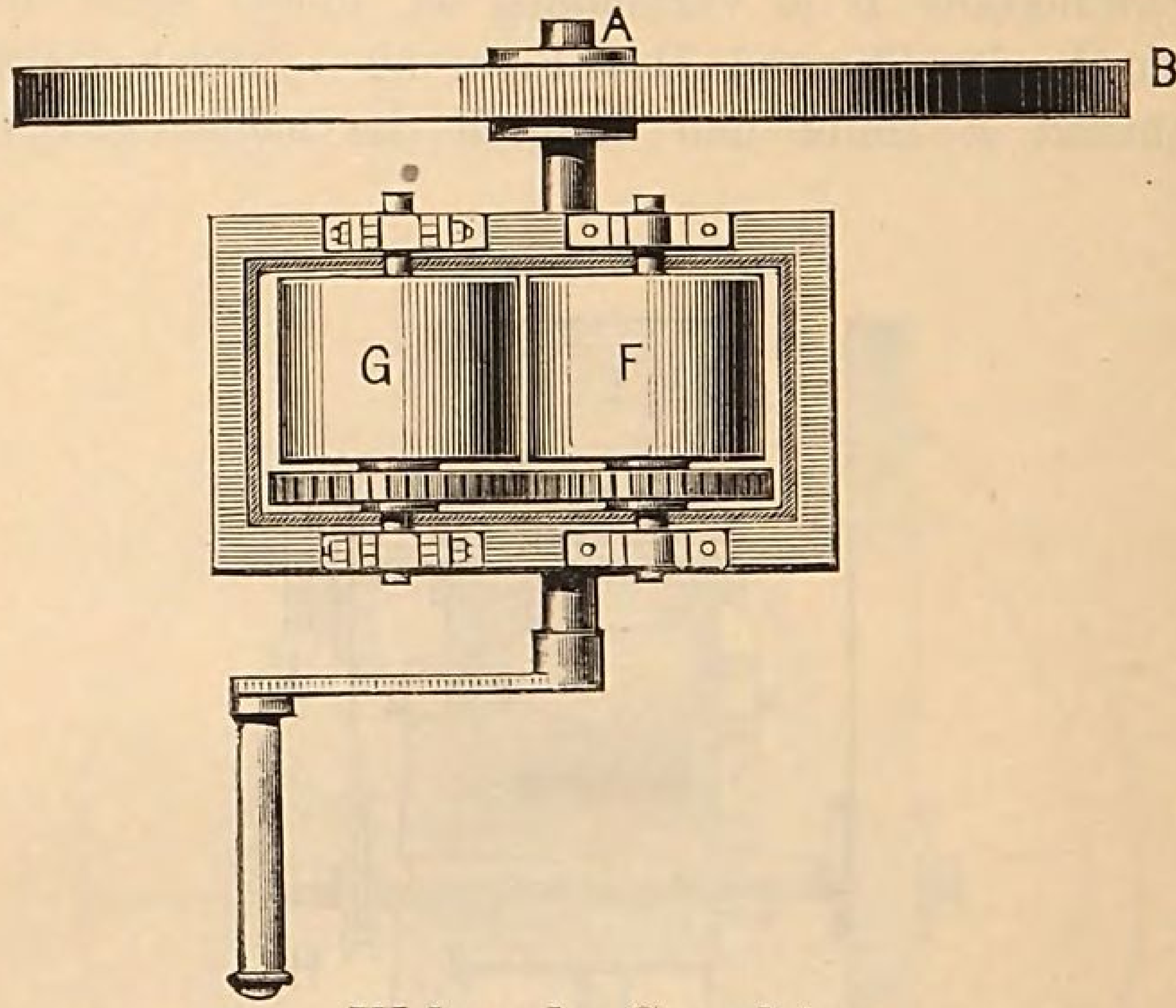


Walzwerk: Schnitt durch die Mitte.

einen Walze, *E* Zahnrad der anderen Walze. *G*, *F* die Walzen. Speiserolle, *L* Trichter, *M*, *N* Schaber.

kannellirten Walzen *G* und *F* — Figur 29 — mit in Rotation kommen. Die Schnurrolle *H* — Figur 30 — auf der Achse *A* bewegt gleichzeitig eine der Schnurrollen *J* von grösserem oder geringerem Durchmesser, je nach der gewünschten Geschwindig-

Fig. 31.



Walzwerk: Grundriss.

keit und diese die kannellirte Speiserolle *K*, welche den Zweck hat, die in den Trichter *L* geschütteten Samen gleichmässig auf die Walzen *G* und *F* — Figur 29 — zu vertheilen.

Die unter den Walzen zum Reinigen angebrachten Schaber *M* und *N* werden gleichfalls mittels Hebel und Gewichten angedrückt.

In vorliegender Zeichnung ist das Gestell des Walzwerkes von Holz, es wird aber jetzt meistens von Gusseisen ausgeführt.

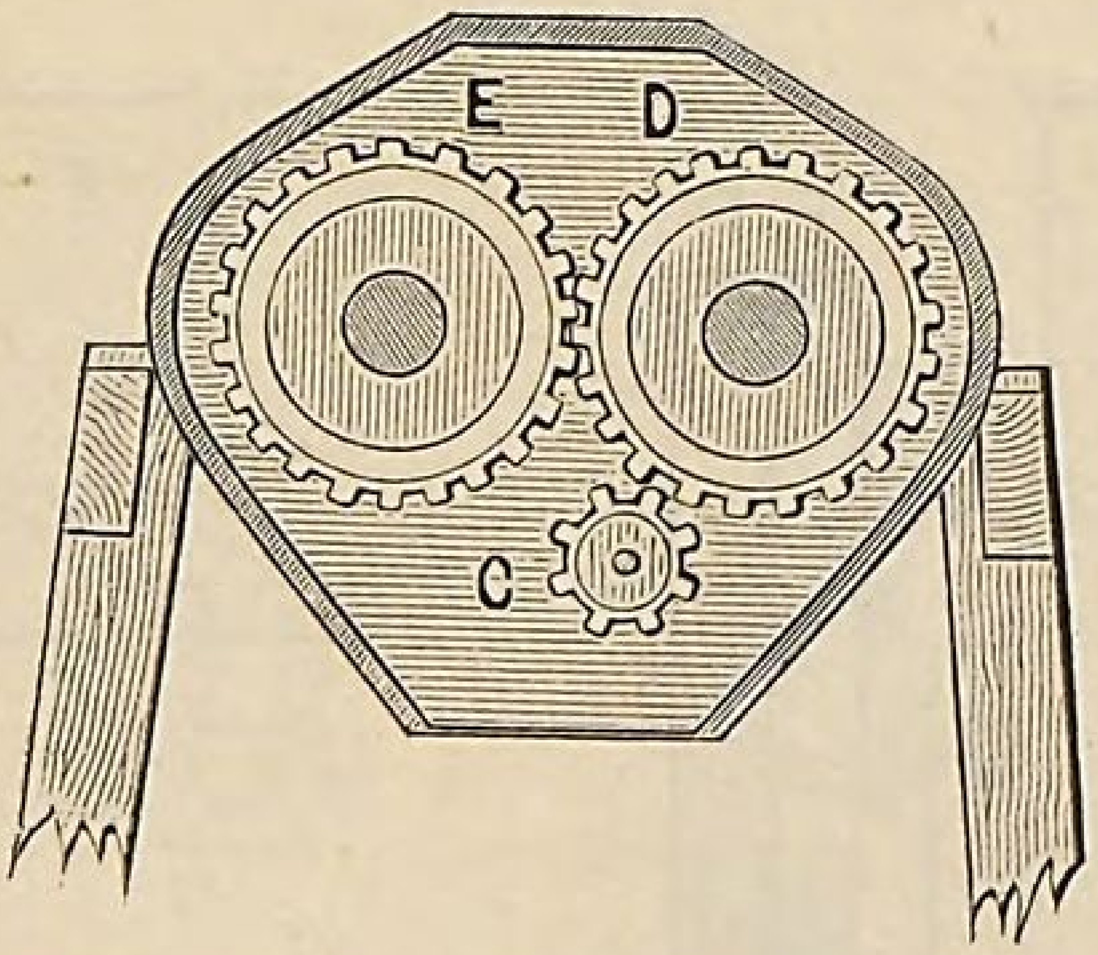
Die Walzen, welche früher aus Stein oder massivem Gusseisen bestanden, werden jetzt nur noch als hohle Gusseisenwalzen gefertigt.

Das Walzwerk selbst ist nicht schwer, leicht und bequem zu handhaben und kann auf einem oberen Boden so aufgestellt werden, dass das Samenmehl in einen tiefer liegenden Kollergang gelangen und weiter verarbeitet werden kann.

Für gewöhnlich ist die Stellung des Walzwerkes in der Oelmühle zwischen der Reinigungsmaschine und dem Oel- oder

Kollergange, welcher für die erste oder Vorpresse arbeitet, anzuordnen. Wenn sich zwischen Samenspeicher und Mühle noch ein Stockwerk befindet, so stehen sie am besten auf diesem und empfangen die Bewegung von der Hauptwelle.

Fig. 32.



Walzwerk: Zahnübertragung.

Die Walzen haben allgemein, wenn dieselben, wie in diesem Falle, gleich sind, einen Durchmesser von 315 Millimeter, die Länge ist sehr verschieden, 315—785 Millimeter, und die Zahl der Umdrehungen 33—60 in der Minute.

Der Druck, welchen die Walzen je nach der Grösse ausüben, beträgt 600—1800 Kilogramm und es können stündlich 50 Kilogramm Raps mit den kurzen Sorten, bis 400 Kilogramm mit den längsten Sorten verarbeitet werden. Der stattfindende Kraftaufwand entspricht bei den kurzen Sorten 0.4, bei den längsten Sorten 2.5 Pferdekraft, dabei macht die eine Walze die angegebene Anzahl Umdrehungen, während die andere nur $^2/_3$ soviel macht.

Leinsamen erfordert um die Hälfte mehr Walzendruck als oben angegeben.

Ein anderes Walzwerk zum Dampfbetrieb nach Rigg ist in den Figuren 33, 34, 35 dargestellt.

Die Walzen haben gleichen Durchmesser. Eine gefurchte Vertheilungswalze *A* — Figur 35 — vertheilt die im Trichter *B* befindlichen Samen auf die Walzen *C*, *D* — Figur 34 —; durch

einen verstellbaren Schieber ist das zuzuführende Quantum Samen zu reguliren.

Von der Hauptwelle aus wird das Walzwerk mittelst Riemen getrieben. Auf der Achse der einen Walze sitzt eine Festscheibe *E*

Fig. 33.

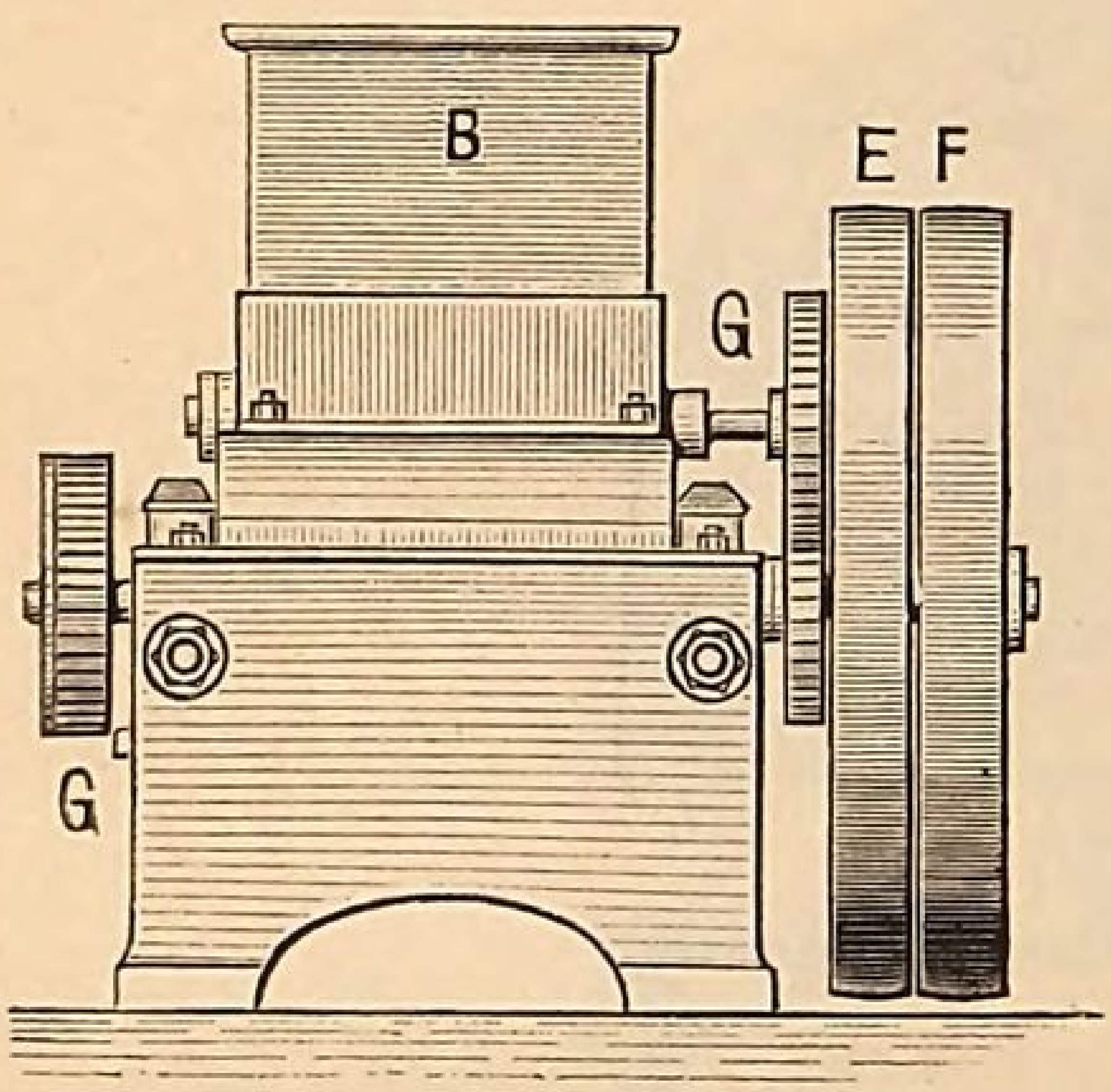
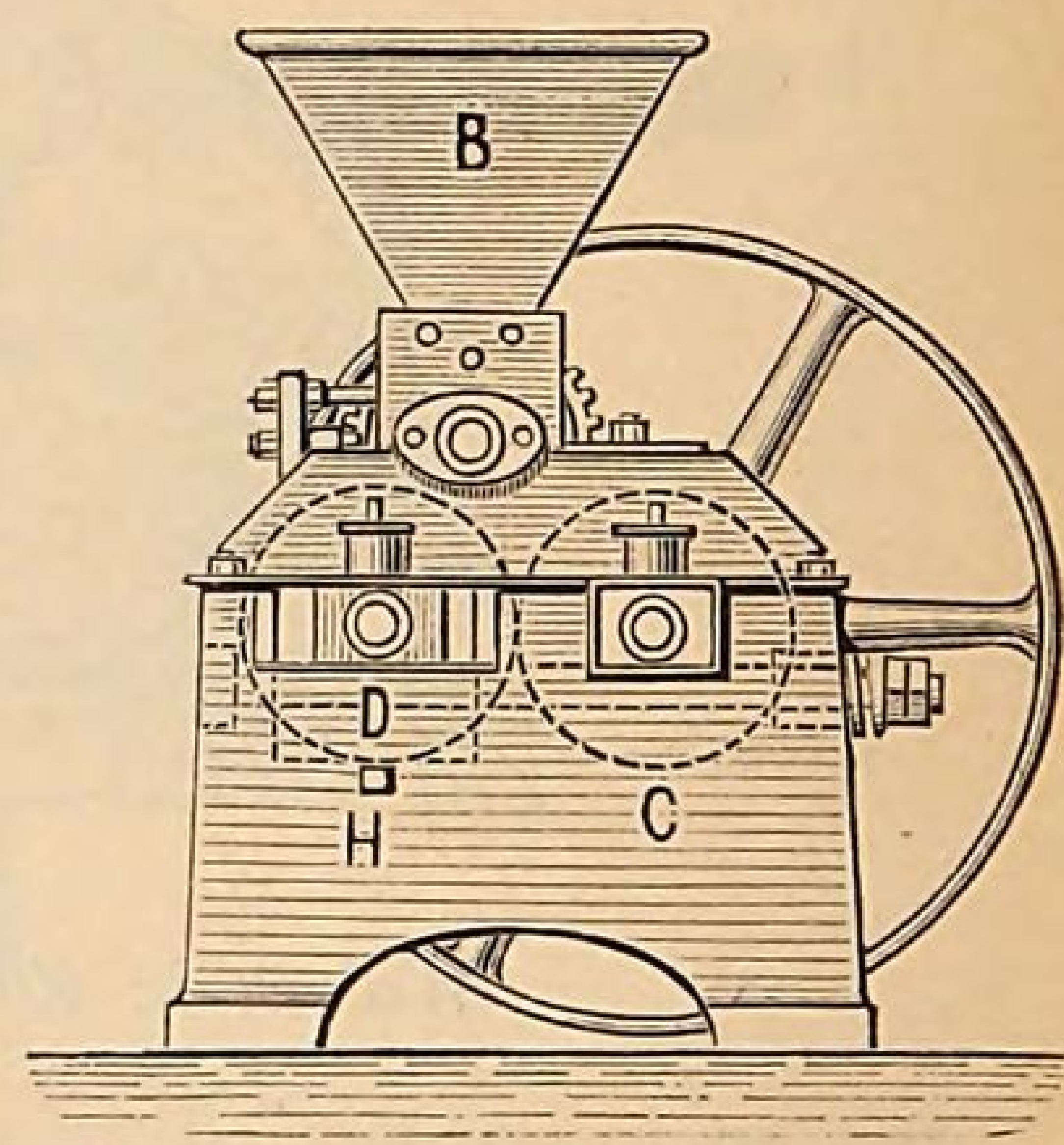


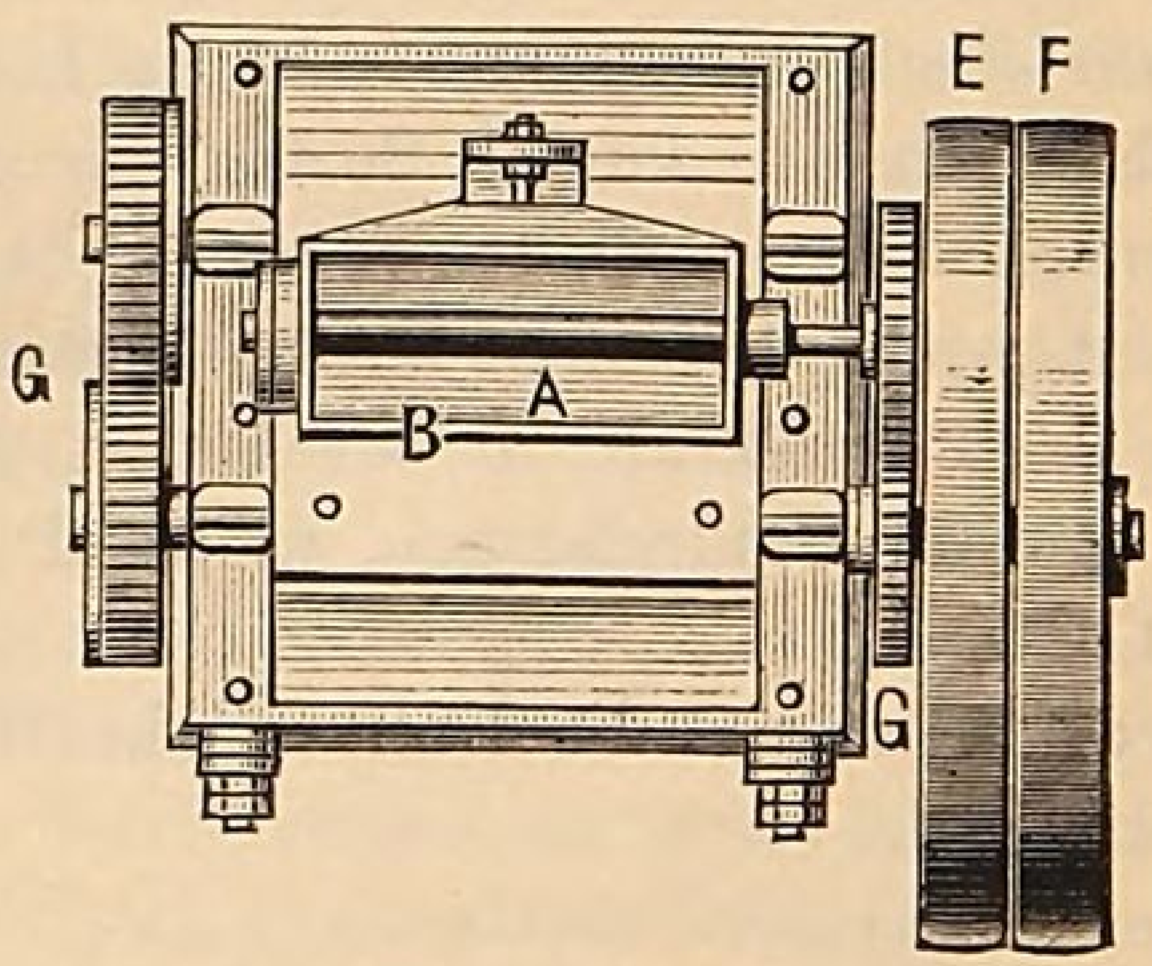
Fig. 34.



Walzwerk nach Rigg:

Vorderansicht. *Seitenansicht.*

Fig. 35.



Grundriss.

A Vertheilungswalze, *B* Trichter, *C* Walze, *D* Walze, *E* Festscheibe, *F* Losscheibe, *G* Zahnräder, *H* Schaber.

und eine Losscheibe ***F***, um das Walzwerk leicht in und ausser Gang zu setzen. Von dieser Walzenachse werden die zweite

Walze *D* und die Vertheilungswalze *A* durch Zahnräder *G* bewegt. Die eine Walze läuft in festen Lagern, während die Lager der andern Walzen horizontal verschiebbar sind, so dass der Zwischenraum zwischen beiden Lagern gestellt werden kann.

Die verschiebbaren Lager sind mit zwei langen Bolzen verbunden, welche durch starke Federn angezogen werden, so dass diese Walze gegen die festliegende Walze mit einer gewissen Elasticität wirkt und die etwa zwischen den Samen gekommenen festen Körper durchgelassen werden, indem dann die Walzen sich auseinanderdrängen.

Der zerquetschte Samen wird von der festen Walze *D* durch einen vierkantigen Stab — den Schaber *H* — abgeschabt.

In einigen Oelmühlen ist es üblich, den zerquetschten Samen noch ein zweites Mal, bei enger gestellten Walzen, durch das Walzwerk gehen zu lassen, ehe er dem Kollergang zugeführt wird.

Samen, denen der Oelgehalt schwierig zu entziehen ist, sowie alte Samen, werden vor und während des Quetschens mit etwas Wasser befeuchtet, damit dieses das Oel verdrängen könne. Es findet aber auch bei der Thätigkeit des Walzwerkes, wie beim Stampfwerk, eine solche Erwärmung statt, dass es selbst zur Dampfentwickelung kommen hann. Der Wasserzusatz hat erfahrungsgemäss stattzufinden, jedoch ist er bedeutend geringer als beim Stampfwerk.

Kollergang.

Durch das Walzwerk allein erlangen die Samen nicht die genügende Feinheit, es werden die Massen, wie sie vom Walzwerk kommen, noch zwischen aufrechtgehenden Steinen — meules verticales — fein gemahlen.

Es wird mit dem Ausdrucke: aufrecht gehende Steine, **Kollergang, Oelgang** die Anordnung von zwei cylindrischen Steinen bezeichnet, die mit ihren krummen Flächen — dem Mantel — auf der geraden Oberfläche eines horizontalen Bodensteines im Kreise herumgewälzt werden und die auf dem Bodenstein ausgebreiteten Substanzen zermalmen und zerreiben.

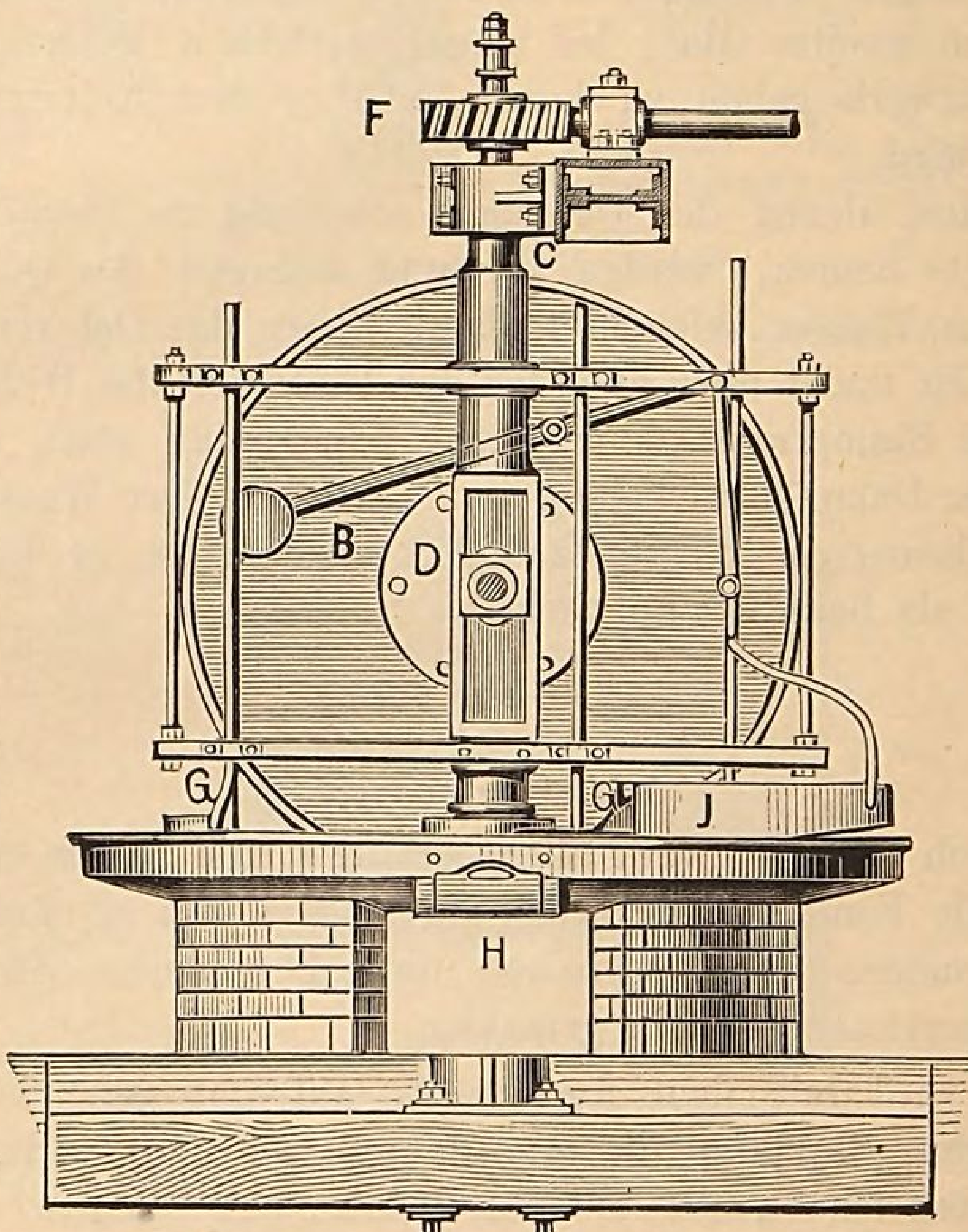
Die allen Oelgängen gemeinschaftlichen Haupttheile sind:

1) der Boden- oder Herdstein, Bettstein,
2) die verticale Welle mit dem Kammrade,
3) zwei cylindrische aufrecht gehende Steine oder Läufer,
4) das Schabeisen,
5) der den Bodenstein umgebende Rand.

Die Figuren 36 und 37 geben zwei Ansichten eines Kollerganges.

Jeder Stein wiegt ungefähr 50 Centner und hat 1.8 Meter Durchmesser. Beide Steine *A* und *B* bewegen sich langsam um eine verticale Achse *C*, wodurch sie sich auch um ihre horizontale Achse *D* drehen und zugleich auch auf ihrer

Fig. 36.



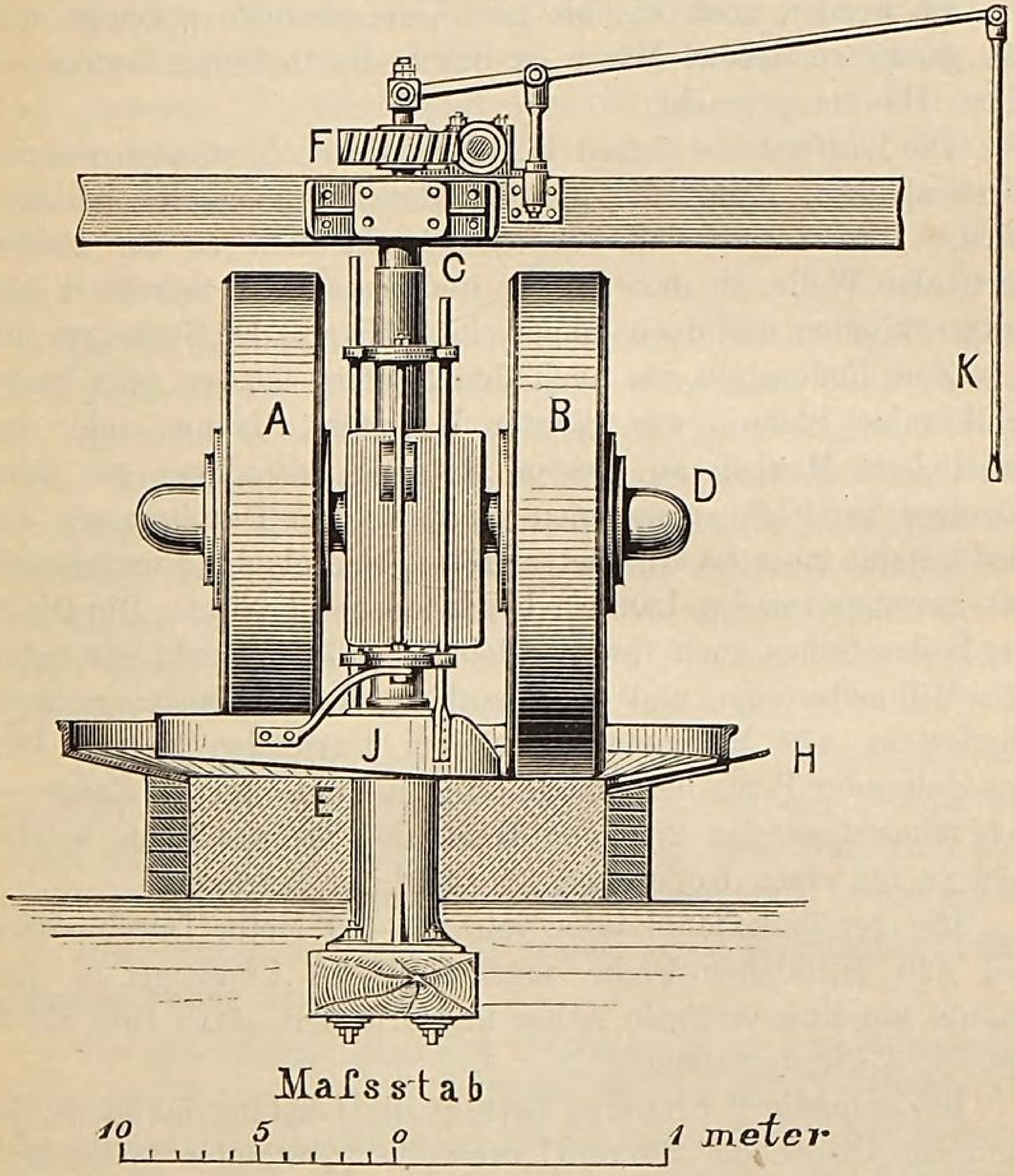
Kollergang: Vorderansicht.

A, *B* Steine, *C* verticale Achse, *D* horizontale Achse, *E* Bett-
J Schaufel,

Unterlage, dem Bodensteine E schleifen. Dabei üben die Steine eine mahlende und quetschende Wirkung aus und die Samen werden zu einer gleichförmigen, äusserst feinen, sogenannt klaren Masse zerrieben.

Die verticale Welle C wird durch das Schneckengetriebe F von der Hauptwelle aus bewegt. Mit den Steinen werden zwei Schaber herumgeführt, welche durch ihr Gewicht auf dem Bodensteine E ruhen; das eine Schabeisen dient dazu, den

Fig. 37.



Kollergang: Seitenansicht.

oder Bodenstein, F Schneckengetriebe, G Schaber, H Schiebethür, K Hebelzug.

von den Läufern nach auswärts getriebenen Samen wieder nach Innen zu fegen, während das andere Schabeisen den nach der Mitte hin sich drängenden Samen wiederum in die Läuferbahn bringt. Diese Functionen werden durch die eigenthümliche Krümmung der Schaber erreicht.

Wenn die Samen eine durch Erfahrung bestimmte Zeit im Kollergang bearbeitet worden sind, werden sie durch die Schiebethür *H* abgezogen, indem man die sichelförmige Schaufel *J*, welche vorher durch den Hebelzug *K* festgehalten wurde, auf den Bodenstein herabfallen lässt und die Schiebethür *H* öffnet.

Es werden noch ein bis zwei Umdrehungen gemacht und die ganze zerriebene Masse ist durch die Oeffnung heraus auf einen Haufen gebracht.

Die Läufersteine stehen in verschiedenen Abständen von der Verticalachse, damit der ganze Bodenstein möglichst belaufen wird. Ihre Lager sind vertical verschiebbar in der hohlen verticalen Welle, so dass Läufer und Bodenstein sich stark abnutzen können und doch immer ein Aufliegen der Steine erfolgt.

Zum Bodenstein wie auch den Läufern müssen sehr harte, feinkörnige Steine, wie dichter Kalkstein, Granit, oder bei gänzlichem Mangel an diesem Material ausnahmsweise feinkörniger Sandstein genommen werden. Der Durchmesser des Bodensteins muss 80 Millimeter grösser sein als der Durchmesser des grössten von den Läufern beschriebenen Kreises. Die Dicke des Bodensteines auch für die kleinsten Läufer darf nicht unter 315 Millimeter sein und die Oberfläche des Bodensteines muss mindestens 470 Millimeter über dem Fussboden liegen. Der aus Holz oder Blech bestehende Rand um den Stein — Zarge — hat mindestens die $2^1/_2$fache Höhe der Samenschicht, welche letztere für einen Kollergang 30—40 Liter beträgt.

Die gewöhnlichen Läufer von 1.7—1.9 Meter Durchmesser und 420 Millimeter Dicke machen 8—10 Umgänge in der Minute um ihre verticale Achse und erfordern dazu eine Kraft von ca. 3 Pferdestärken.

Bei einmaliger Pressung beträgt die Leistungsfähigkeit, je nach der Grösse der Steine (Läufer), in 12 Stunden Arbeitszeit für Leinsamen 3.3—9.9 Hectoliter.

Eine Beschickung von 30—40 Liter erfordert ungefähr 25 Minuten Zeit.

Für Raps kann das $1^1/_2$fache Quantum gerechnet werden. Wie bei dem Stampfwerke und Walzwerke, so ist es auch bei dem Kollergange nothwendig die Masse zu benetzen. Einige Oelmüller nehmen das von selbst erwärmte Mahlgut direct in die Presse, ohne noch vorzuwärmen.

Apparate zum Erwärmen der Samenmasse.

Handelt es sich um die Darstellung rein und mild schmeckender Speiseöle, Mohnöl, Madiaöl, Bucheckernöl, auch Leinöl, so werden die Samenmassen direct in die Pressen gebracht und kalt gepresst; der Rückstand wird darauf erwärmt und einer zweiten Pressung unterworfen. Bei Samen aber, deren Oele nur eine häusliche oder gewerbliche Anwendung haben, wie die Rüböle zu Brennöl oder Maschinenöl, werden schon vor der ersten Pressung erwärmt.

Das Erwärmen der Samen bietet mancherlei Vortheil, es wird dadurch das Oel dünnflüssiger, erleichtert beim Pressen das Ausfliessen desselben, giebt einen höheren Ertrag und bringt die in den Samen vorhandenen eiweissartigen Bestandtheile zum Gerinnen und den Schleim zum Eintrocknen; aber auch den Nachtheil, dass färbende und unangenehm kratzend schmeckende Substanzen leichter von dem warmen Oele aufgenommen werden, und dies ist der Grund, dass Oele zu Speisezwecken erst kalt gepresst werden und dann erst der Nachschlag erwärmt wird.

Das Erwärmen geschieht entweder in flachen Pfannen oder auf Platten über freiem Feuer, welches die älteste und dabei auch unzweckmässigste Methode ist, aber immerhin noch zeitweise Anwendung findet, oder mit gespannten Wasserdämpfen.

Die Figuren 38, 39, 40, 41 stellen einen **Wärmapparat über offenem Feuer** dar.

Die gusseiserne Platte *A* — Figur 39 — liegt unmittelbar über dem Feuerherde *C* — Figur 40 —; auf der Platte wird die gusseiserne oder kupferne Pfanne *E* mit Schrauben befestigt. Der Rührer *H* in Thätigkeit hat den Zweck, das Samenmehl gleichmässig zu mischen und eine zu lange Berührung mit dem heissen Boden und dadurch ein Anbrennen zu verhindern.

Mittels des Hebels *J* lässt sich der Rührer *H* in die Höhe heben, um das Entleeren der Pfanne zu erleichtern.

In eine Pfanne kommt nur ein Samenquantum von 4 bis 5 Kilogramm oder soviel wie für einen Sack oder Kuchen bestimmt ist.

Fig. 38.

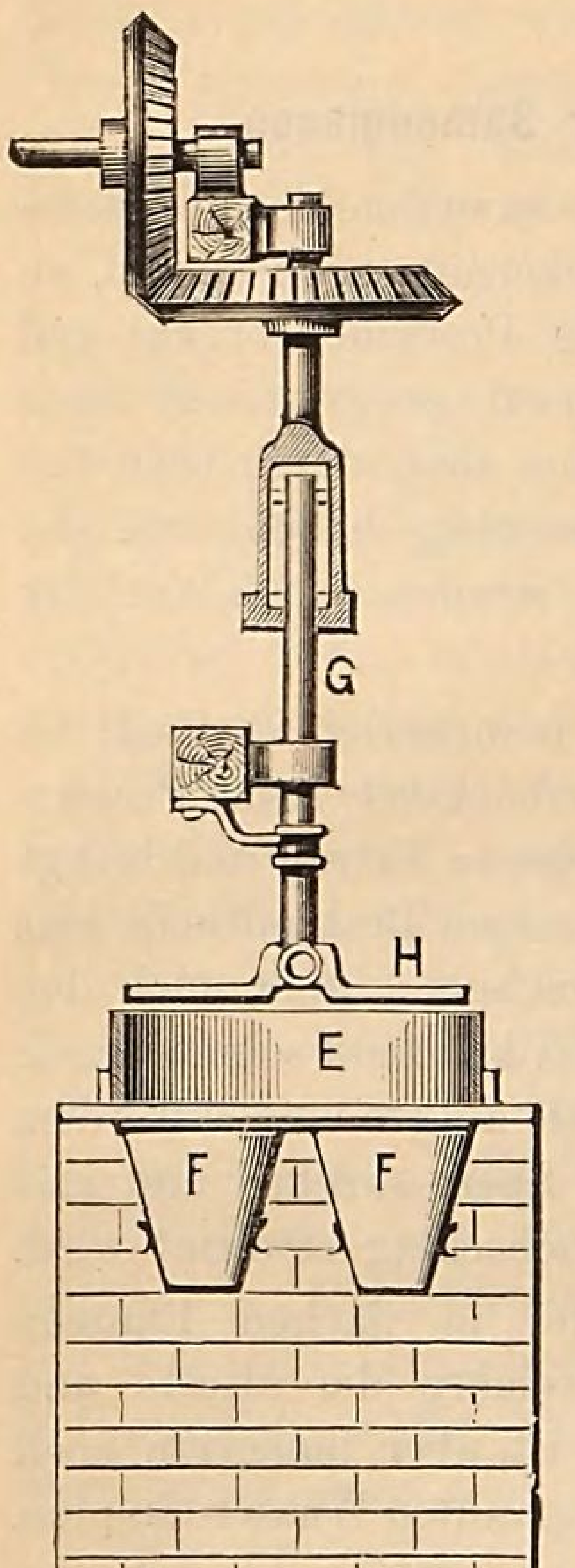
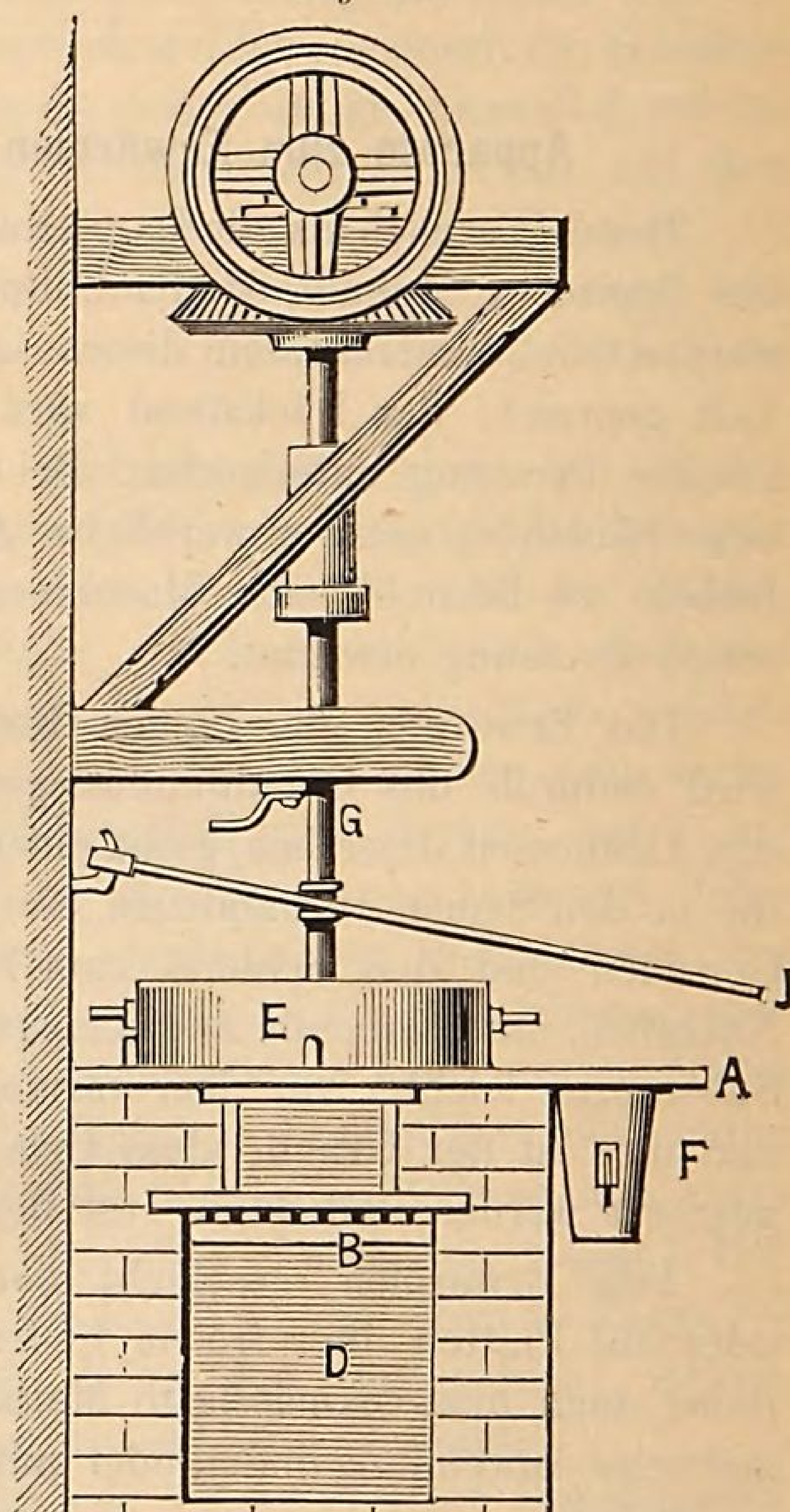


Fig. 39.



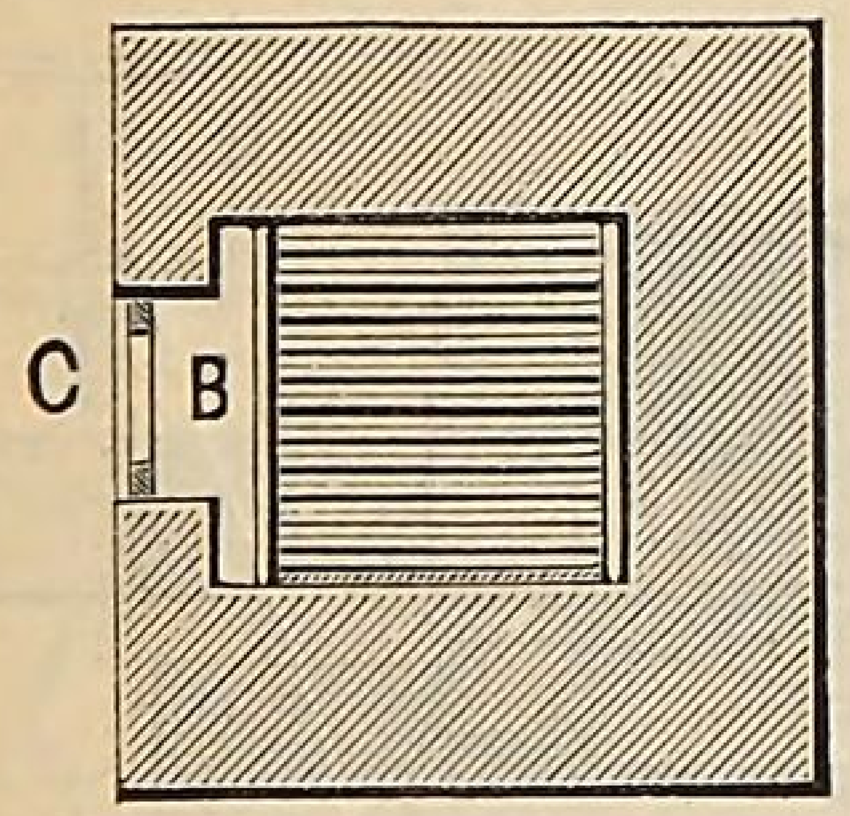
Wärmapparat: Vorderansicht. *Wärmapparat: Seitenansicht.*

A Gusseiserne Wärmplatte, *B* Rost, *C* Heizthür, *D* Aschenfall, *E* Pfanne mit Griff, *F* Blechtrichter, *G* Verticalwelle, *H* Rührer, *J* Handhebel.

Zu erkennen ist die hinreichende Erwärmung beim Drücken einer kleinen Probe zwischen den Fingern; es muss dabei das

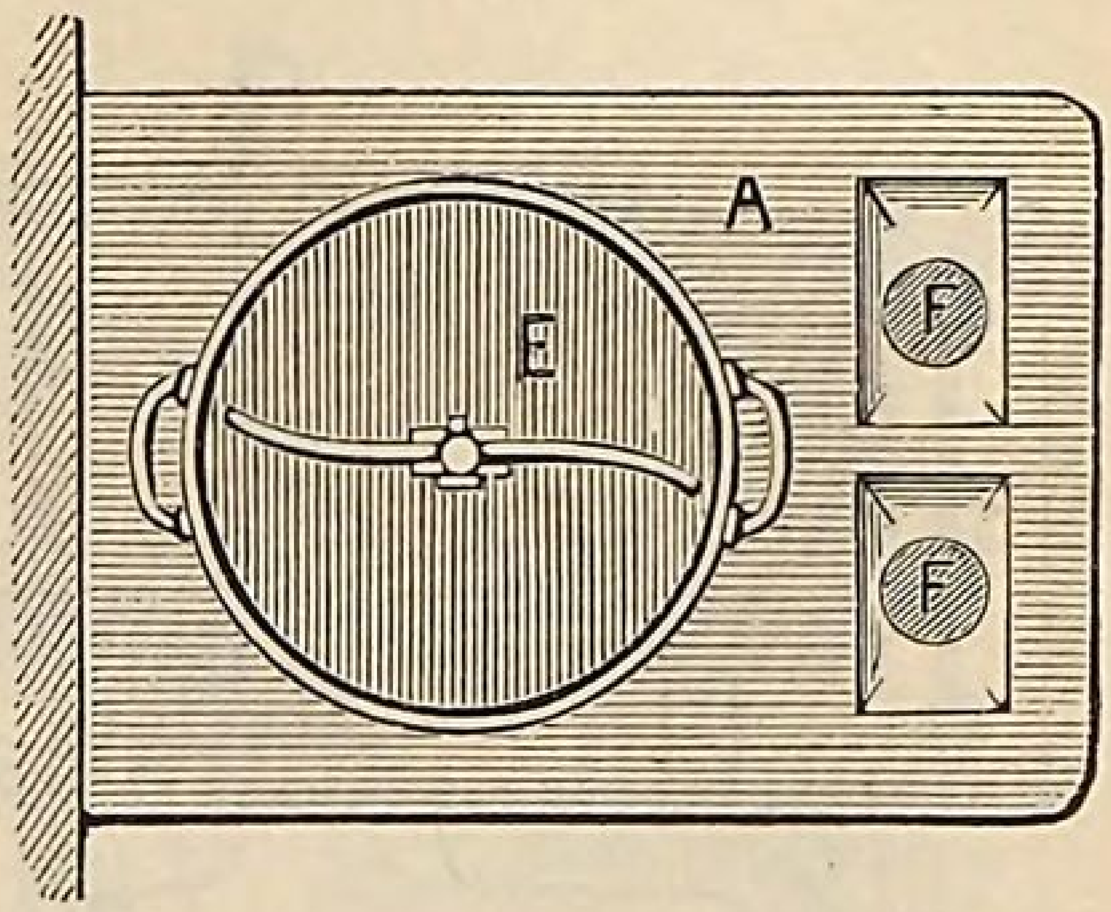
Oel leicht ausfliessen, die Masse nicht klümprig werden und die durch den Druck empfangene Gestalt beibehalten.

Fig. 40.



Wärmapparat: Schnitt durch den Feuerraum.

Fig. 41.



Wärmapparat: Aschenfall.

Nach hinreichendem Erwärmen wird der bewegliche Ring der Pfanne entfernt und die Masse durch die Trichter *F*, welche aus Weissblech bestehen und mit Haken für die Säcke versehen sind, in die am Trichter befindlichen Säcke geschüttet.

Eine mit Niederdruckdämpfen vom Hauptkessel einer Dampfmaschine mittelst Niederdruckventils gespeiste **Wärmpfanne nach Rigg** versinnbildlichen die Figuren 42, 43, 44, 45.

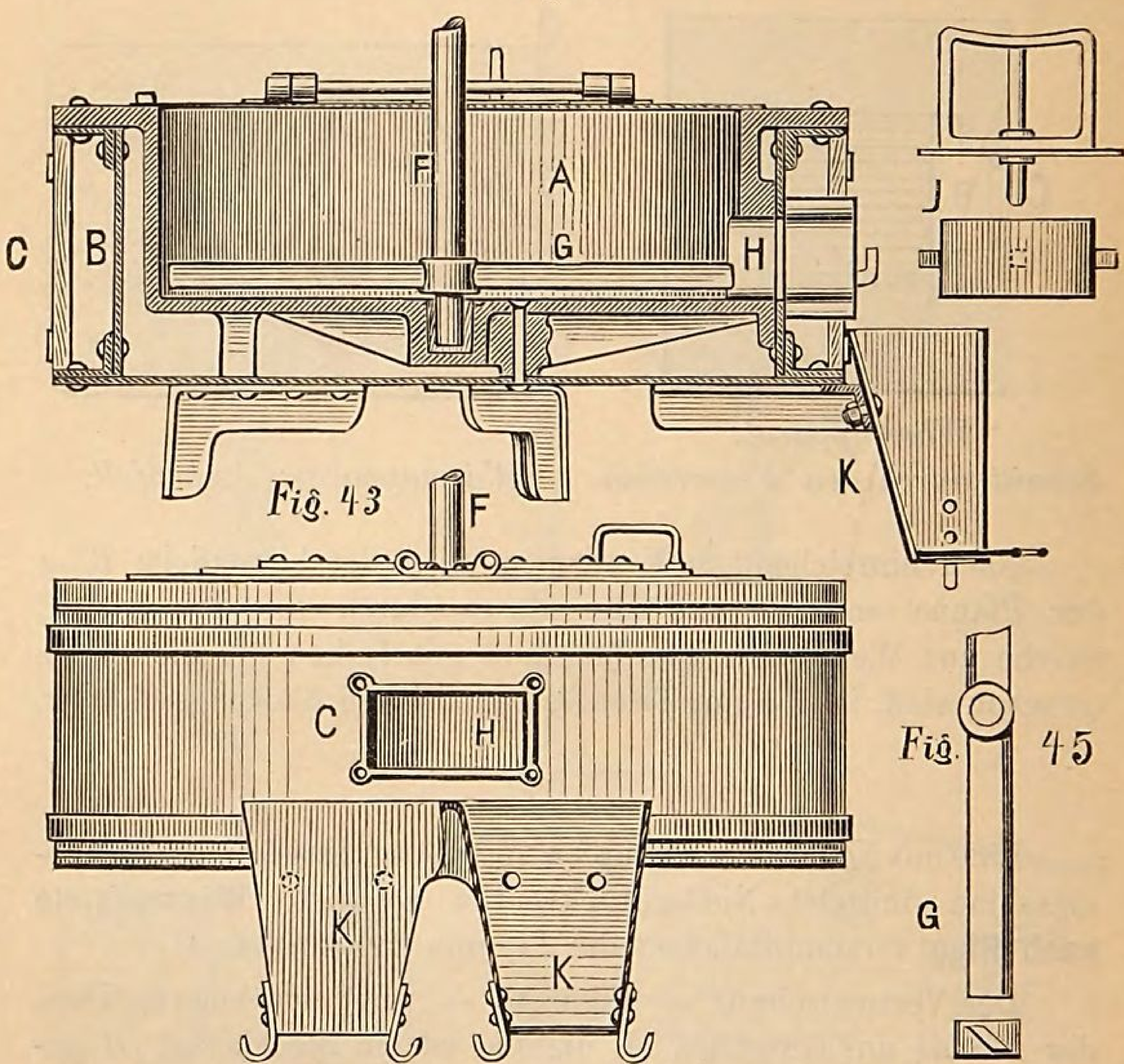
Der Verticalschnitt — Figur 43 — zeigt den inneren Theil der Pfanne aus Gusseisen *A*, um ihn ist ein Blechkessel *B* genietet, welcher mit Dampf gespeist wird. Gegen Wärmeverlust ist der Apparat durch Umkleidung von Filz und den Holzmantel *C* geschützt. Figur 44 zeigt im Grundriss den Blechdeckel *D*, der zwei in Scharnieren bewegliche Thüren enthält; durch diese Thüren wird das Samenmehl eingeführt.

Eine von der Hauptwelle aus durch conische Räder bewegte Verticalwelle *F* treibt den Rührer *G*, der in Figur 45 noch besonders gezeichnet ist; dieselbe bewegt sich stets gleichmässig und es findet dadurch auch eine gleichmässige Erwärmung statt.

An der Seite der gusseisernen Pfanne ist eine Oeffnung *H* — Figur 42 —, die mittelst Ansatz mit dem Holzmantel *C* —

Figur 43 — in Verbindung ist. Diese Oeffnung kann durch ein besonders gezeichnetes Verschlussstück *J* verschlossen

Fig. 42.



Wärmpfanne: Vorderansicht und Schnitt durch die Mitte.
A Innerer Kessel aus Gusseisen, *B* Blechkessel, *C* Holzmantel, *D* Blech-
J Verschlussstück,

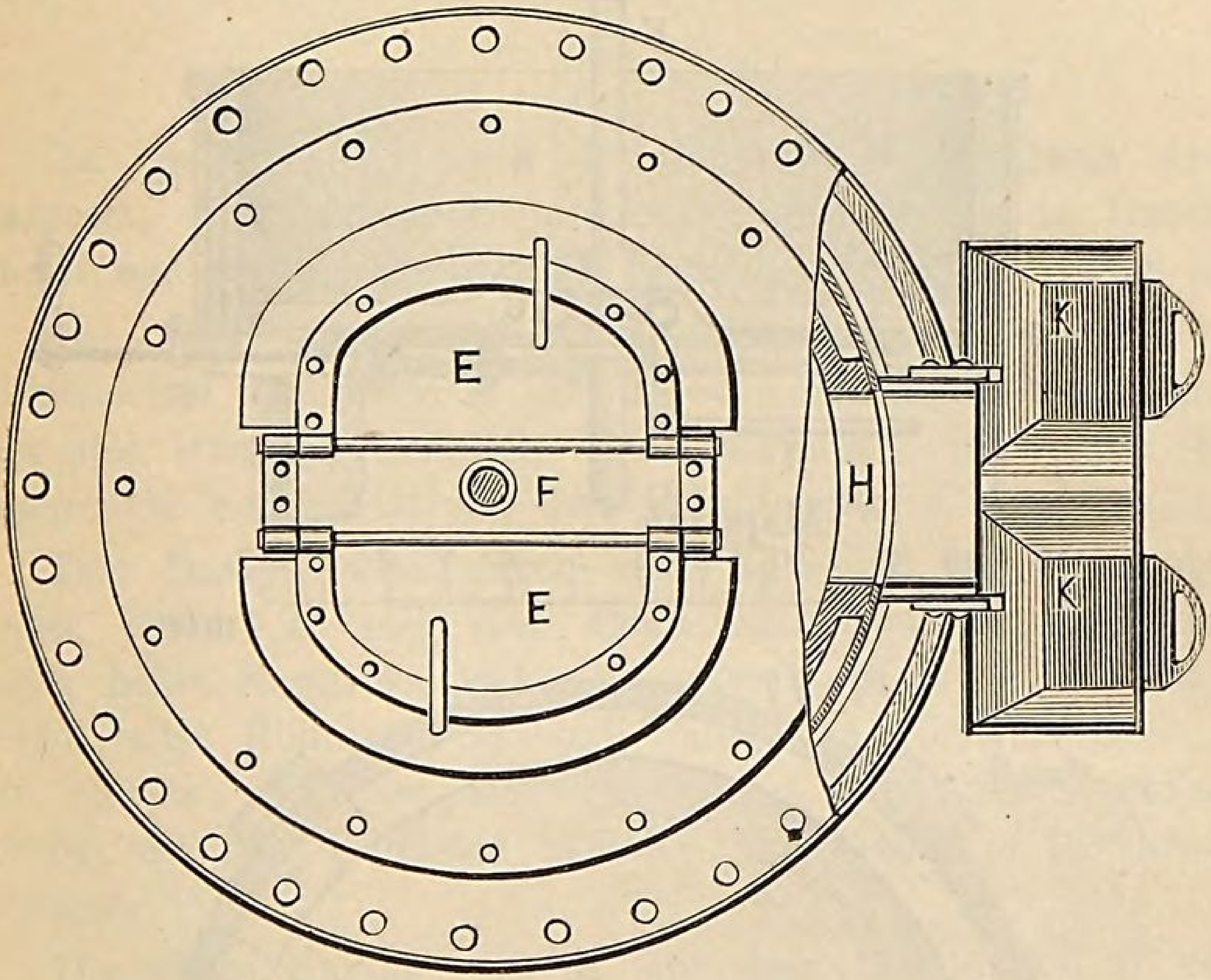
werden; wird letzteres entfernt, so wirkt der Rührer als Schaufel und treibt das erwärmte Samenmehl in zwei Trichter *K*, *K*, welche zugleich als Messgefässe dienen, damit stets das gleiche Quantum Samen in die an den Trichter anzuhängenden Presssäcke fällt.

Die Säcke, aus starkem Wollzeuge gefertigt, werden an die bezeichneten Haken am Trichter gehängt und beim Oeffnen des Schiebers im Trichter füllen sich die Säcke, welche dann noch

zwischen Rosshaarmatten flachgedrückt und in die Presse gebracht werden.

Die Wärmpfanne steht auf drei nicht gezeichneten Füssen.

Fig. 44.



Wärmpfanne: Grundriss.

deckel, *E* Thüre in demselben, *F* Verticalwelle, *G* Rührer, *H* Oeffnung, *K* Trichter.

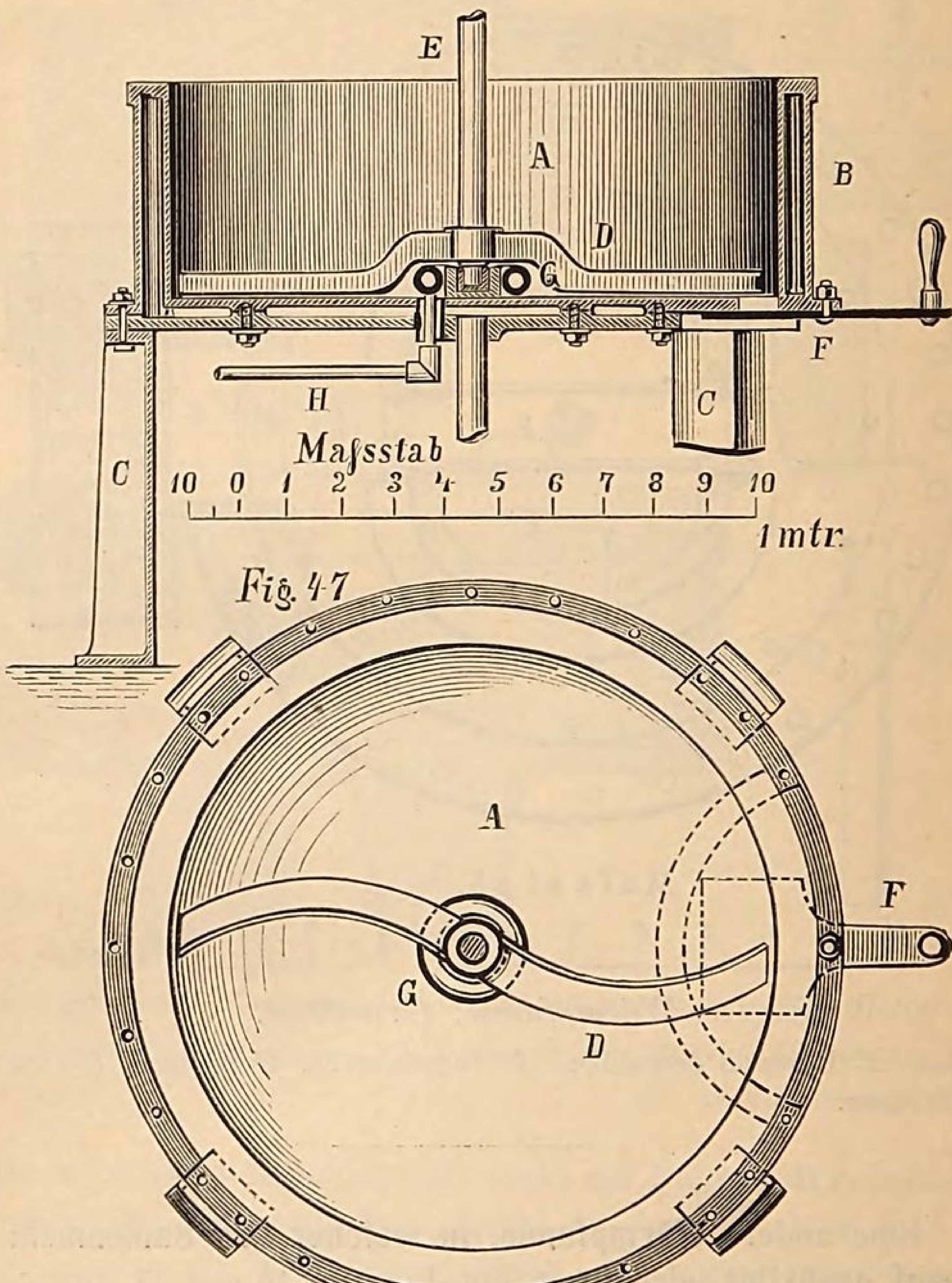
Eine andere **Wärmpfanne, in welcher das Samenmehl mit Dampf gesättigt wird,** ist in den Figuren 46 und 47 gezeichnet.

Diese Pfanne hat die Neuerung, dass das Samenmehl nicht mehr auf dem Kollergange mit der nöthigen Menge Wasser befeuchtet wird, sondern in der Pfanne mit Wasserdampf erwärmt und gesättigt wird.

Der innere Kessel *A* ist von dem zweiten Kessel *B* umgeben

In den Kessel *A*, also in die Samenmasse, ragt ein kreisförmig gebogenes Röhrchen *G*, welches mit Löchern versehen ist und durch welches der Dampf in die Samenmasse strömt.

Fig. 46.



Wärmpfanne: Schnitt durch die Mitte und Grundriss.

A Innerer Kessel, *B* äusserer Kessel, *C* Füsse des Apparates, *D* Rührer, *E* Verticalwelle, *F* Oeffnung mit Schieber, *G* perforirtes Dampfrohr, *H* Dampfzuleitung.

Der Rührer *G* wird von der Hauptwelle aus durch conische Räder in Bewegung gesetzt. Bei *F* ist ein Schieber angebracht, der seitlich gedreht das erwärmte Samenmehl durch eine Oeffnung in Gefässe fallen läst, welche genau so viel Rauminhalt haben, wie für einen Presskuchen nothwendig ist.

Zu erwähnen ist noch die **doppelte Wärmpfanne** nach Muspratt, deren Construction aus den Figuren 48 im Durchschnitt und 49 im Grundriss auf folgender Seite zu ersehen ist.

Die durch Dampf geheizte Pfanne besteht aus zwei cylindrischen Kammern *A* und *B*, von denen die erstere sich über der letzteren befindet. Jede derselben, in welche das Samenmehl kommt, ist von dem Dampfmantel *C* umgeben.

Der Dampf wird durch das Rohr *D* zugeführt und strömt durch *E* mit dem Condensationswasser aus. Die durch beide Kammern sich erstreckende Welle *F* hat zwei Flügel oder Rührarme *G* und macht 36 Umdrehungen in der Minute, so dass alle Theile des Samenmehls gleichmässig mit den geheizten Wänden und Boden in Berührung kommen.

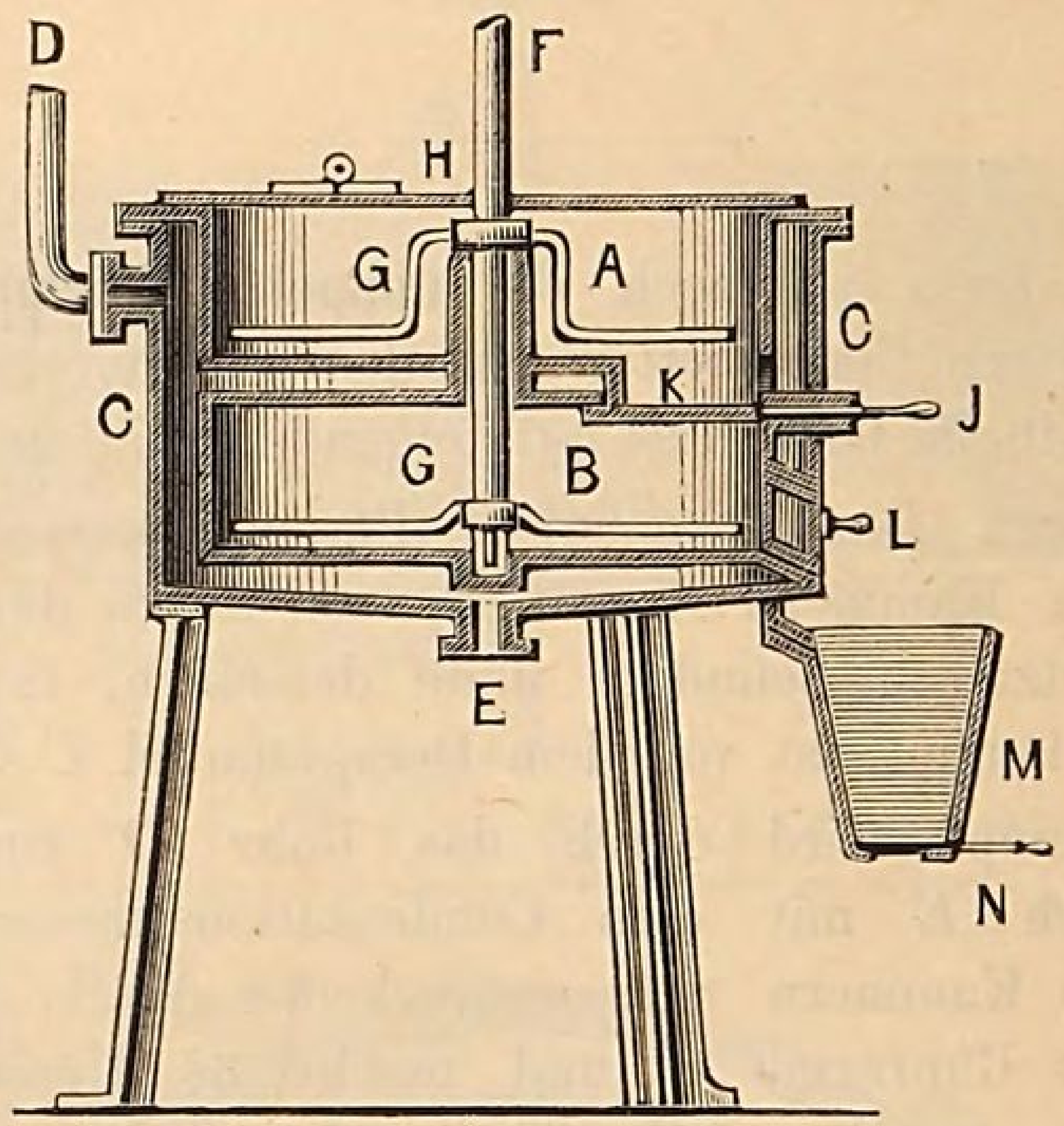
Die obere Kammer *A* ist mit dem Blechdeckel *H* verschlossen. Zuerst wird die obere Kammer mit Mehl gefüllt, dieses verweilt darin 10—15 Minuten, dann wird der Schieber *J* geöffnet, wodurch das angewärmte Mehl durch die Oeffnung *K* in den unteren Raum *B* fällt, worin es verbleibt, bis es zur Presse gebracht wird.

Nach beendigter Erwärmung, durch die das Mehl auf eine Temperatur von etwa 80^0 Cels. gebracht ist, wird die Klappe *L* geöffnet und das Mehl durch das Rührwerk in einen am Trichter *M* hängenden Pressack fallen gelassen.

Jede Kammer ist so gross, dass sie die Füllung eines Presskuchens liefert.

Zur Erläuterung der Erwärmungsapparate, bei welchen nicht schon besondere Angaben gemacht sind, mögen noch nachstehende Angaben dienen.

Fig. 48.



Doppelte Wärmfpanne: Durchschnitt.

A und *B* zwei cylindrische Kammern, in welche das Mehl kommt, *C* Dampf- und des Condensationswassers, *F* Welle, *G* zwei Rührarme, *H* Blech-

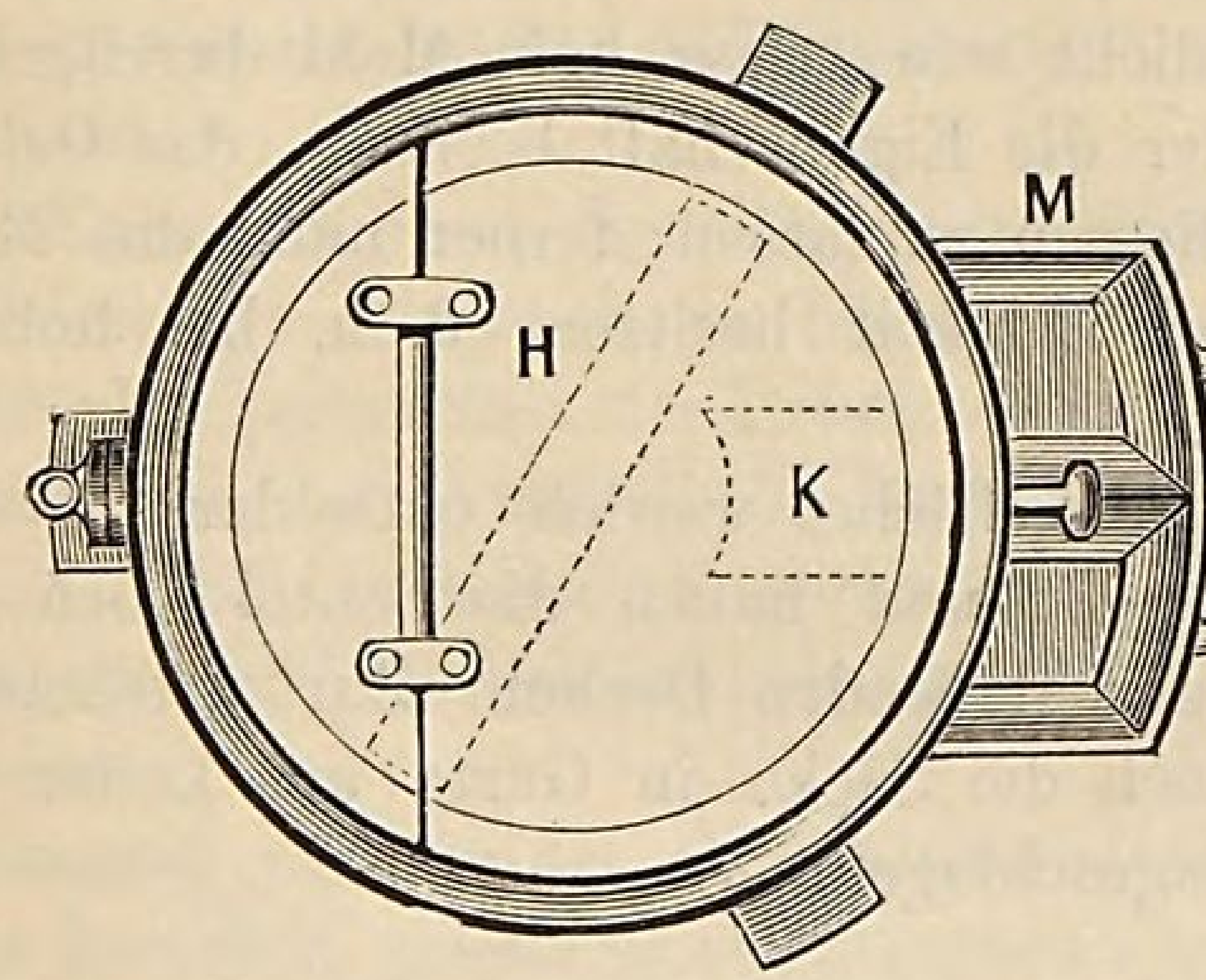
Die Dampfwärmer sind entweder aus Gusseisen oder aus ca. 2 Millimeter starkem Bleche und haben einen Durchmesser von ca. 1 Meter bei 160 Millimeter Höhe. Der Inhalt von 27 Liter kommt ungefähr 50 Millimeter hoch zu liegen. Die Rührer, welche aus Eisen oder Kupfer gefertigte Messer sind, sind schräg gestellt und erfordern zwei Rührer eines Samenwärmers bei 30 bis 36 Umdrehungen in der Minute $^1/_{10}$ bis $^1/_8$ Pferdekräfte.

Zum Erwärmen wird entweder frischer oder schon gebrauchter Dampf verwendet und die Samenmassen bis auf 75 bis 80° Celsius erwärmt, aber niemals darf die Temperatur die des siedenden Wassers übersteigen. Um 1 Kilogramm Raps oder Rübsen mit Dampf von 110° Celsius zur ersten Pressung vorzuwärmen, sind 0.25 Kilo-

gramm Dampf, zur zweiten Pressung 0.18 Kilogramm nothwendig.

Für jedes Kilogramm Samenmehl, welches in einer Stunde zweimal erwärmt werden soll, muss eine Wärmfläche von 82 Quadratcentimeter vorhanden sein.

Fig. 49.



Doppelte Wärmpfanne: Grundriss.

mantel, *D* Zuführungsrohr des Heizdampfes, *E* Abführungsrohr des Dampfes deckel, *J* Schieber, *K* Oeffnung, *L* Thüre, *M* Trichter, *N* Schieber.

Das Oelpressen oder Oelschlagen.

Nachdem auf den verschiedenen Maschinen die Samen vorbereitet sind, geschieht die Trennung und Abscheidung mit Hilfe der verschiedenartigsten Pressen, und da die Presse ein Hauptbestandtheil einer guten Oelmühle ist, so sind die verschiedensten Systeme construirt worden. Am besten haben sich die **Keil-** oder **Rammpresse,** welche seit alten Zeiten üblich, noch heute der billigen Herstellungskosten und mancher anderen Vorzüge wegen in kleineren Oelmühlen eine sehr gebräuchliche Form ist, und die **hydraulischen Pressen** bewährt.

Zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit einer guten Oelpresse sind mehrere Momente massgebend: dieselbe muss bequem zu handhaben und ohne grossen Kostenaufwand in

Betrieb zu setzen sein; bei langsamem Drucke und gehöriger Zeit zum Ausfliessen des Oeles muss der Pressraum allmählig abnehmen und bei zunehmendem Widerstande des Pressmaterials muss ein entsprechender, gleichmässiger Druck ausgeübt werden.

Das Samenmehl, ehe es in die Presse kommt, wird entweder in Säcke oder Beutel — wie bei den Wärmpfannen erwähnt — gebracht oder in offene Tücher geschlagen.

Das Material, woraus die Beutel oder Tücher gefertigt sind, muss so dicht sein, dass kein Mehl durchgelassen wird, aber auch wieder die Eigenschaft besitzen, das Oel so frei als möglich durchfliessen zu lassen; ferner muss das Material eine hohe Widerstandsfähigkeit besitzen, d. h. bei hohem Drucke nicht zerreissen.

Die Beutel und Tücher werden entweder aus Wolle oder Rosshaaren gemacht und haben die Beutel noch einen über die Oeffnung zu schlagenden Deckel. Zur grösseren Vorsicht werden auch noch die Säcke in Gurte aus Leder oder Rosshaargeweben eingeschlagen.

Die Keilpresse.

Die Keilpresse besteht wesentlich aus zwei Theilen:

1) dem Presstrog, der entweder aus einem horizontal liegenden massiven Eichenholzklotze besteht, in welchem Vertiefungen ausgemeisselt sind, um das in Tücher eingeschlagene Samenmehl und die Keile aufzunehmen, oder aus Gusseisen dargestellt ist.
2) Dem Schlackwerk, welches aus senkrecht beweglichen Holzpflöcken besteht, die von einer Daumenwelle gehoben, beim Niederfallen auf die Rücken der Keile wirken.

Die Figuren 50—65 veranschaulichen die Totalansicht, Grundriss und die einzelnen Theile.

Die gusseisernen oder eichenen Pressströge *J* — Figur 53 —, noch durch Verankerung möglichst verstärkt, ruhen auf einem massiven Mauerwerk oder einem anderen festen Fundament, auf welchem auch das Gerüst *A* und *B* fest eingesetzt ist.

In jedem Presstroge befinden sich zwei gefüllte Presssäcke *O* und zwei diesen entsprechende Siebböden *M*, Sammler

und Ausflussröhren des Oeles *N*. Die Presssäcke werden zwischen die beweglichen Pressplatten, auch „Jager“ genannt, nämlich die gusseisernen Stirnplatten *P* und die Gegenplatten (Stirnplatte) *T* gebracht. An die Stirnplatten *T* schliessen sich die Futter *Q*, dann die Spunde *R*.

Die Einrichtung der Stirnplatten *P* geht deutlicher aus den Figuren 58 Vorderansicht; 59 Seitenansicht; 60 Längsschnitt; 61 Querschnitt; desgleichen der Stirnplatte (des Jagers) *T* aus den Figuren 62 Vorderansicht; 63 Seitenansicht, 64 Längsschnitt; 65 Durchschnitt.

An der Seite des einen Spundes *R* befindet sich der Lösekeil *L*, welcher an einem Seile hängt und nach erfolgter Pressung zum Lockermachen der Presse dient; an der Seite des andern Spundes *R* der Presskeil *K*; zwischen dem Löse- und Presskeile ist noch ein Kreuz *S* vorhanden. Die Spunde und Keile sind aus festem Weissbuchenholze gefertigt, die Stirnplatten aus Gusseisen.

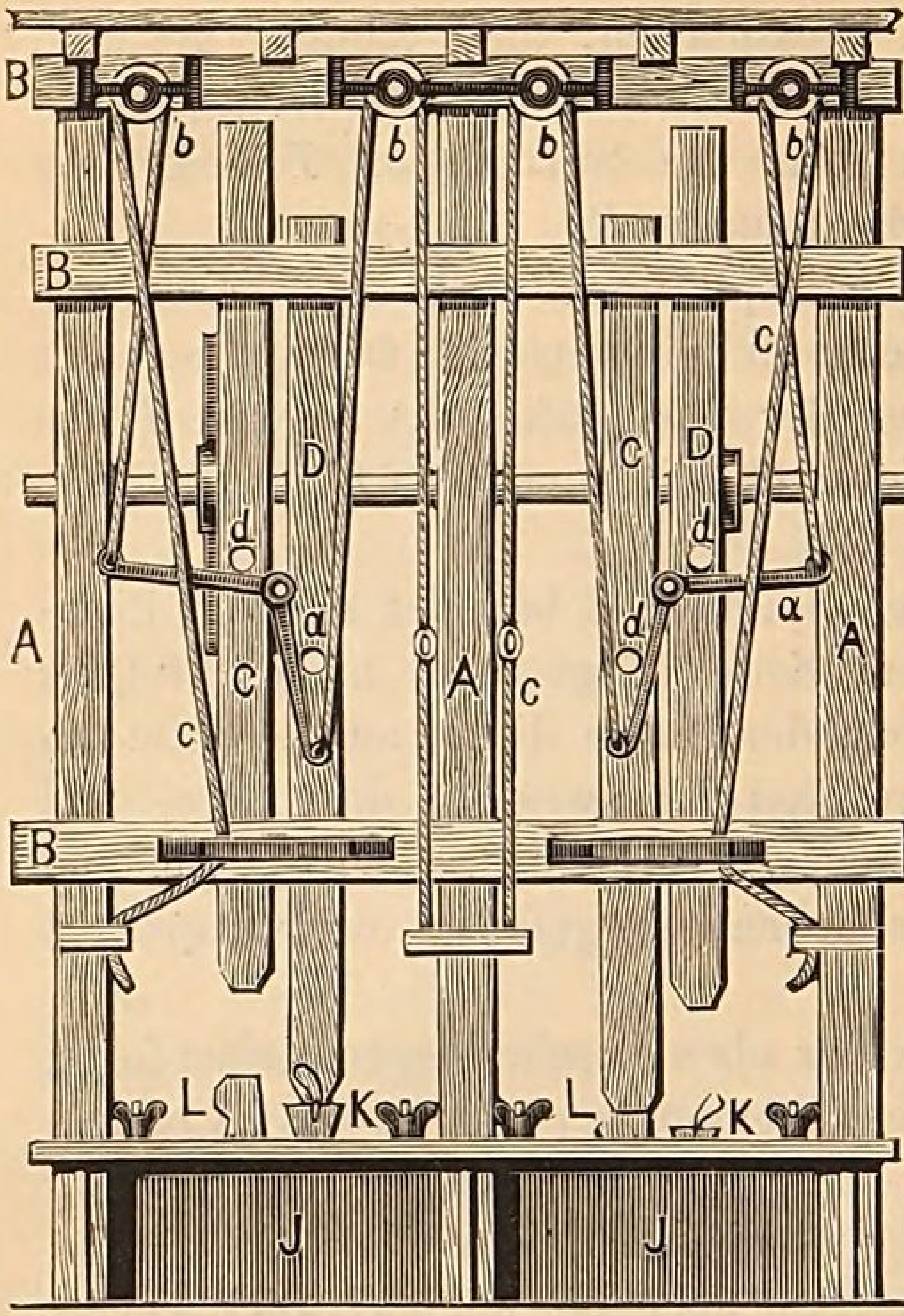
Der Presstrog wird in der oben beschriebenen Reihenfolge, nur dass der Presskeil zuletzt kommt, gepackt und es ist hauptsächlich darauf zu achten, dass die Samenmasse gleichmässig in die Presstücher oder Beutel eingeschlagen wird; dass keine Falten entstehen noch die Samenmassen ungleich dick liegen, denn es gehen dann nicht allein die Jager schief, sondern es leiden auch darunter die Presstücher und die Presse selbst.

Die Vorderansicht, Seitenansicht und Grundriss der Keilpresse ist in den Figuren 50, 51, 52 dargestellt; *A* sind die Gerüstsäulen, *B* die Scheidelatten, welche zur senkrechten Lenkung der Stampfer *C* und *D* dienen und an welchen sich die Vorsprünge gleich den Hebeladen *E F* befinden. Unter den Hebeladen greifen die Hebeköpfe *G*, welche den Daumen einer gewöhnlichen Daumenwelle entsprechen und welche auf der Welle *H* angebracht sind.

Die Stampfer *C* und *D* befinden sich senkrecht über dem Presstroge und zwar so, dass der Stampfer *C* auf den Lösekeil *L*, der Stampfer *D* auf den Presskeil *K* trifft. Die Stampfer kommen nur abwechselnd zur Thätigkeit, dass während *C C* arbeiten, *D D* stillstehen und umgekehrt.

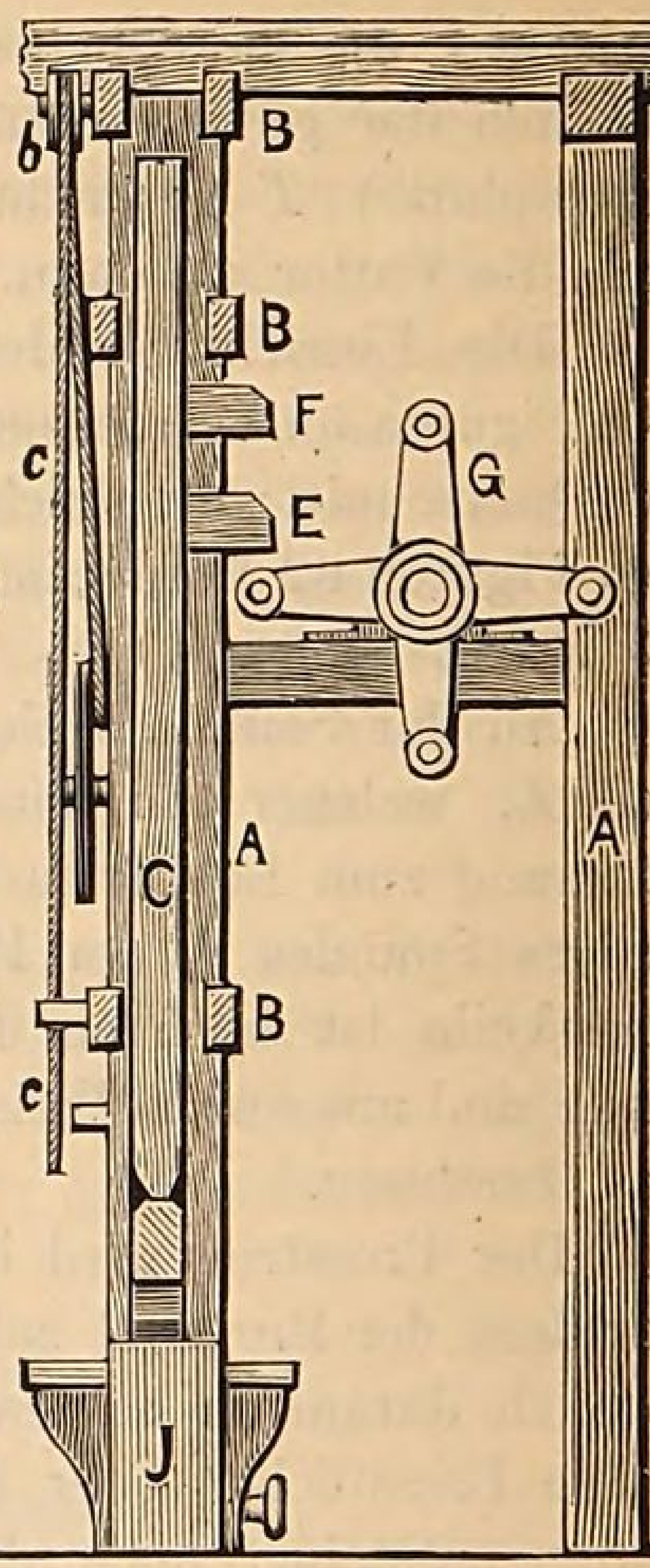
Sollen die Stampfer ausser Thätigkeit gesetzt werden, so dient zu diesem Zwecke der Winkelhebel *a* mit der über die

Fig. 50.



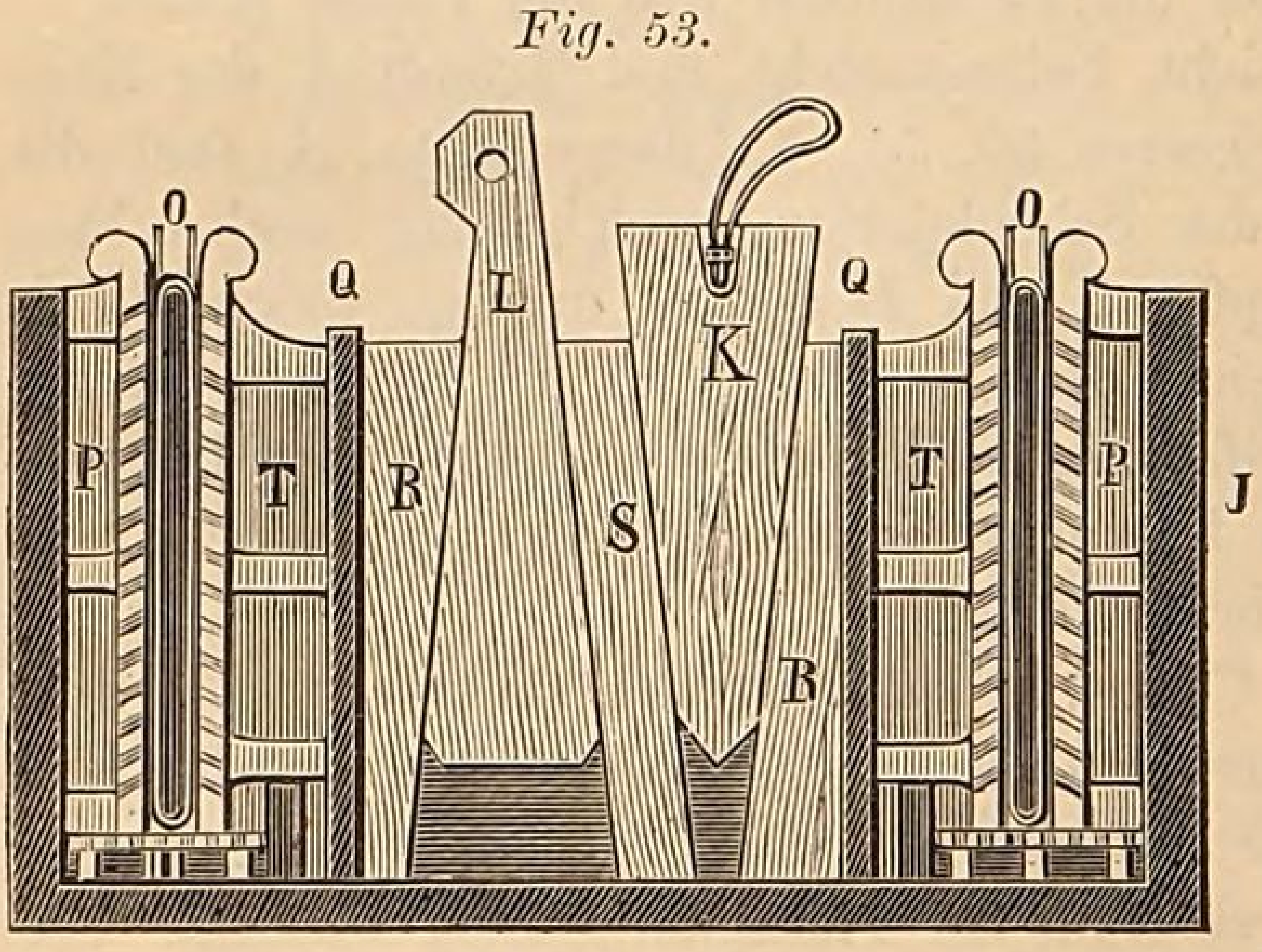
Keilpresse: Hauptansicht.

Fig. 51.



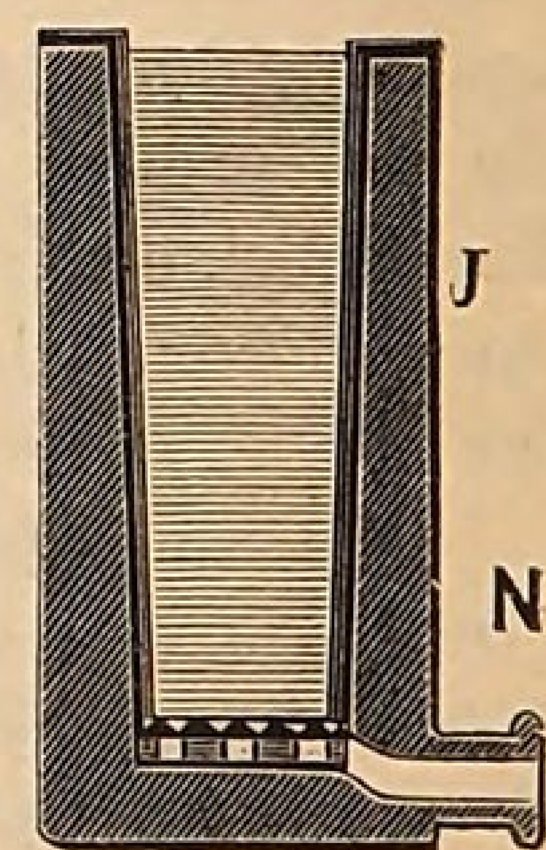
Keilpresse: Seitenansicht.

Fig. 53.



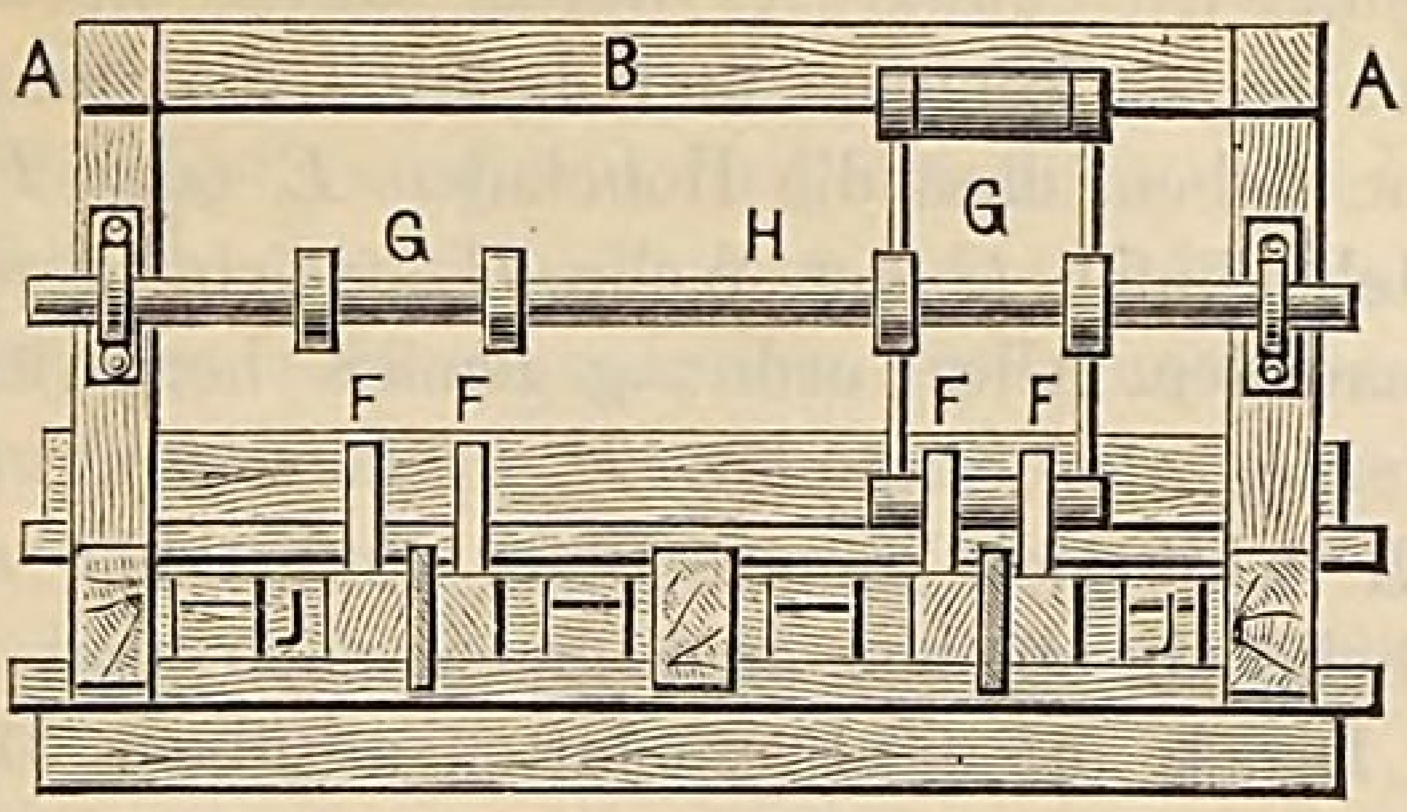
Presstrog: Längendurchschnitt mit Einlagen.

Fig. 54.



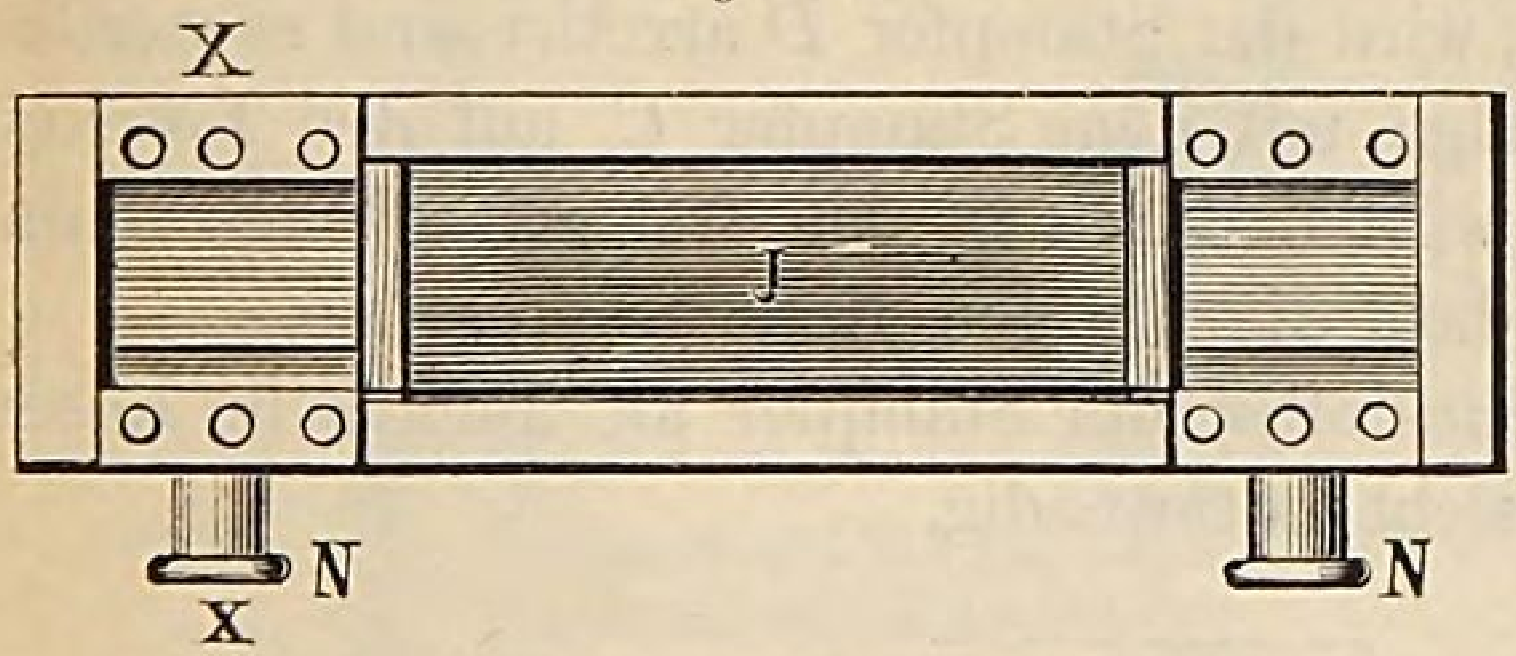
Presstrog: Querschnitt ohne Einlagen nach Linie X X.

Fig. 52.



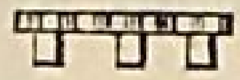
Keilpresse: Grundriss.

Fig. 55.



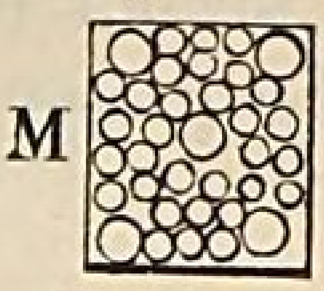
Presstrog: Grundriss ohne Einlage.

Fig. 56.



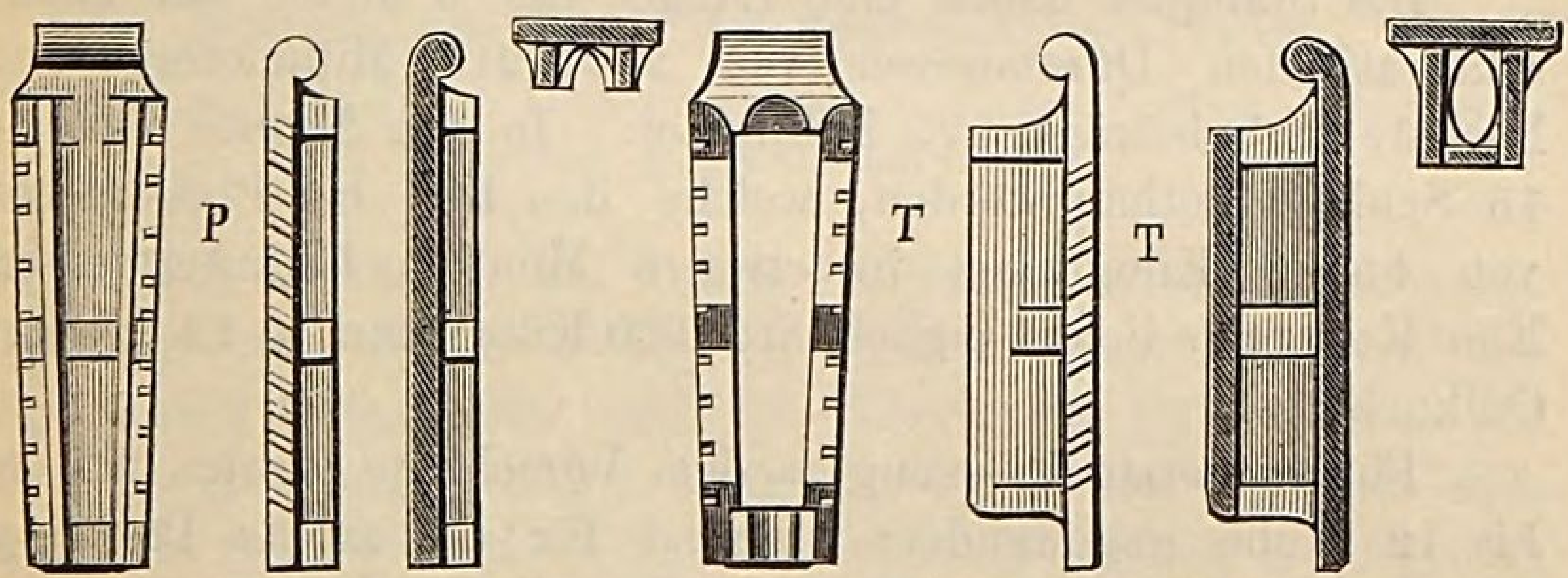
Schnitt.

Fig. 57.



Grundriss des Siebbodens.

Fig. 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65.



Ansichten und Schnitte der Stirnplatte P. *Ansichten und Schnitte der Stirnplatte T.*

A Gerüstsäulen, *B* Scheidelatten, *C, D* die Stampfer, *E, F* ihre Hebladen, *G* Hebeköpfe, aufgesteckt auf *H* Welle, *J* Presströge, *K* Presskeil, *L* Lösekeil, *M* Siebboden, *N* Ausflussrohr des Oeles, *O* Presssäcke, *P* Stirnplatte, *Q* Futter, *R* Spunde, *S* Kreuz, *T* Stirnplatte.

a Winkelhebel, *b* Rollen, *c* Schnüre, *d* Zapfen an den Stampfern.

Rollen *b* gehenden Schnüre *c*, welche unter die Zapfen *d* der Stampfer zu liegen kommen und dadurch die Stampfer so weit in die Höhe heben, dass die Hebeladen *E* oder *F* nicht mehr von den Hebeköpfen *G* der Welle *H* erreicht werden.

Um, nachdem Alles ordnungsgemäss hergerichtet ist, zu pressen, werden die Stampfer *D* in Bewegung gesetzt; der Presskeil *K* wird sich immer tiefer und tiefer zwischen die übrigen Theile einschieben und einen nach und nach stärker werdenden Druck auf die Pressplatten ausüben. Das Oel fliesst durch die Oeffnungen der Platten sowie durch das Rohr *N* in ein untergestelltes Gefäss und wird aus diesem in grössere Bottiche oder Fässer gebracht. Sobald bemerkt wird, dass kein Oel mehr ausfliesst, wird der Stampfer *D* arretirt und es werden noch ein paar Schläge mit dem Stampfer *C* auf den Lösekeil *L* gethan. Dieser wird dadurch in den frei gebliebenen Raum hinabgetrieben, so dass die übrigen Keile frei werden.

Sowohl beim Einstellen der Stampfer als auch beim Lösen ist die grösste Vorsicht nothwendig.

Die Keilpresse lässt im Verhältniss der Zeit und Arbeit, die sie in Anspruch nimmt, nur schwache Beschickung zu; die Nutzarbeit ist gleich $^3/_4$ der absoluten Arbeit.

Die Stampfer haben eine Länge von 5 Meter bei einem quadratischen Durchmesser von 200—210 Millimeter. Der höchste Hub beträgt 575 Millimeter. In der Minute können 15 Schläge gethan werden, welche den Keil bei Presskuchen von 4.5—5 Kilogramm in etwa 6 Minuten hinuntertreiben. Eine Keilpresse liefert täglich circa 600 Kilogramm = 12 Centner Oelkuchen.

Für die erste Pressung = dem Vorschlage werden nur 10 bis 12 Hübe angewendet; während für die zweite Pressung, den Nachschlag, 36—40 Hübe nothwendig sind.

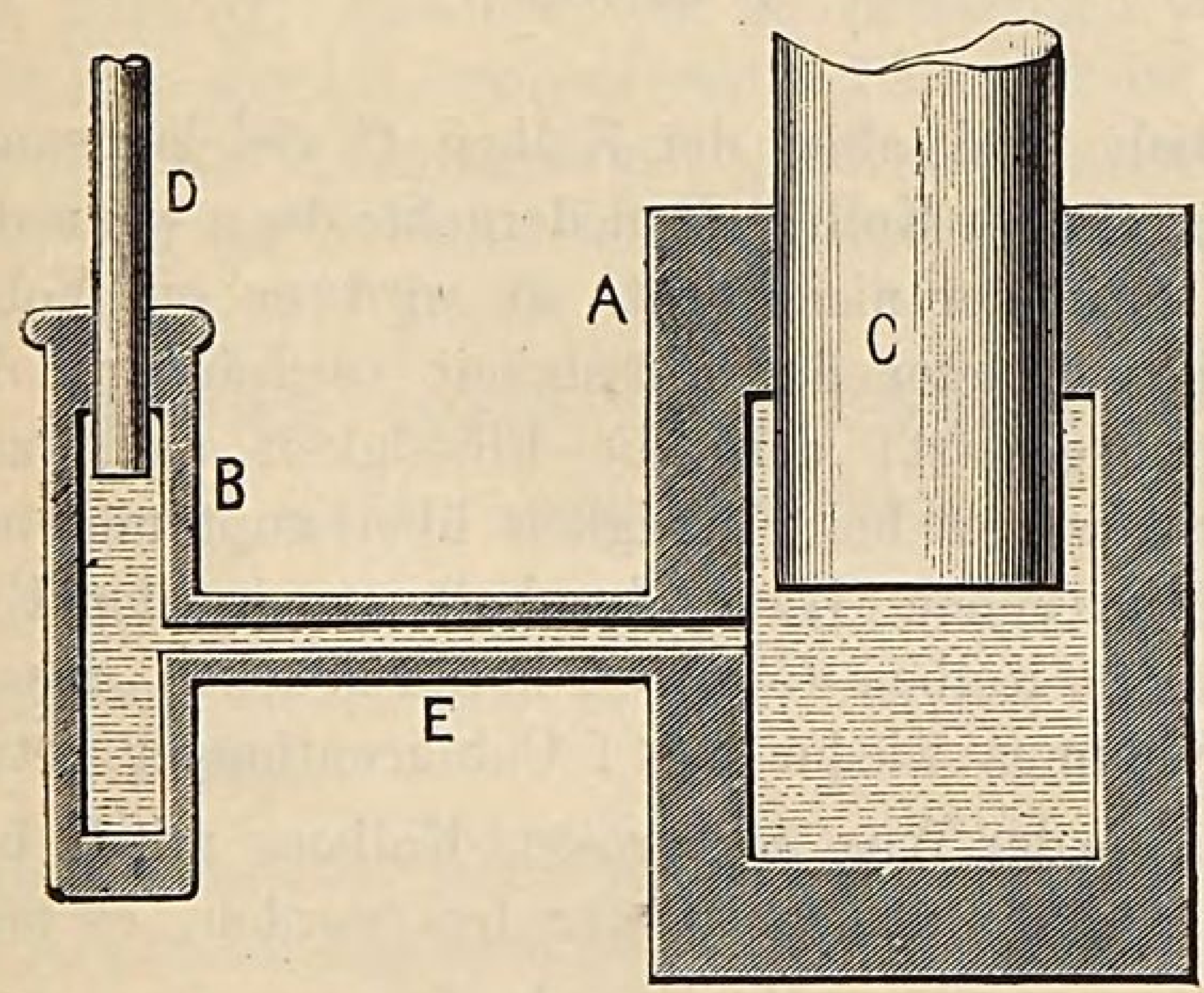
Die hydraulischen Pressen.

Die hydraulische Presse beruht auf dem Gesetze der Hydraulik resp. Hydrodynamik, — einer Wissenschaft, die von den

Gesetzen flüssiger Körper handelt — dass ein Druck, der auf einen Theil der Oberfläche einer in einem Gefässe eingeschlossenen Flüssigkeit ausgeübt wird, sich nach allen Richtungen gleich stark fortpflanzt und die Pressungen, welche ebene Flächen in den Wänden des Gefässes erleiden, sich in ihrer Grösse verhalten wie der Inhalt der Flächen.

Ist nach Figur 66 in den beiden Cylindern *A* und *B* eine Flüssigkeit, welche die Räume vollständig ausfüllt und wird

Fig. 66.



Schematische Form der hydraulischen Presse.
A Grosser Cylinder, *B* kleiner Cylinder, *C* grosser Kolben, *D* kleiner Kolben, *E* Verbindungsrohr.

durch den Kolben *D* ein Druck ausgeübt, indem derselbe mit einer gewissen Kraft in die Flüssigkeit dringt, so wird der Druck sich fortpflanzen und die Wände der Cylinder wie des Zwischenrohres *E* werden unter diesem Drucke stehen, also auch die untere Fläche des Kolbens *C*. Da dieser Kolben sich nun bewegen kann, so wird er mit einer Kraft aufwärts geschoben, welche in demselben Verhältnisse grösser ist als der durch *D* ausgeübte Druck, wie die Fläche von *C* grösser ist, wie die von *D*.

Dabei ist von den Widerständen durch das dem Drucke entgegenwirkende Gewicht des Kolbens *E*, sammt der auf ihm lastenden etwaigen Gewichte und von den Reibungswiderständen

der Flüssigkeit an den Gefässwänden, sowie der Kolben in ihren Führungen abgesehen.

Beträgt also der Querschnitt des Kolbens *D* f Quadratcentimeter, der von *E* F Quadratcentimeter, und ist der durch *D* ausgeübte Druck = p Kilogramm, so wird die Kraft, mit der der Kolben *E* gehoben wird, sein:

$$P = p \cdot \frac{F}{f} \text{ in Kilogramm.}$$

Verhält sich daher z. B. F : f wie 100 : 1, so wird

$$P = 100\ p$$

sein.

Natürlich wird aber der Kolben *C* viel langsamer in die Höhe gehen, als der Kolben *D* niedergeht; denn wenn der Kolben *D* um h Centimeter niedergeht, so wird er ein Volumen von $h \times f$ Cubikcentimeter der Flüssigkeit verdrängen, diese aber werden vorausgesetzt, dass die Flüssigkeit nicht zusammendrückbar ist, wie es bei Flüssigkeit überhaupt und namentlich bei Wasser im hohen Grade der Fall ist, in den Cylinder *A* treten und den Kolben *C* soweit herausdrücken, dass das freiwerdende Volumen wieder $h \times f$ Cubikcentimeter beträgt.

Wird also der Weg des grossen Kolbens mit H bezeichnet, so werden $H \times F$ Cubikcentimeter frei werden, es muss daher

$$H . F = h . f$$

oder

$$H : h = f : F$$

sein.

Die Wege verhalten sich umgekehrt wie die Kolbenflächen. Nach Vorhersehendem ist auch:

$$p : P = f : F,$$

mithin verhält sich:

$$p : P = H : h$$

oder es ist:

$$p . h = P . H.$$

Das Product aus dem eingeleiteten Drucke p und dem Wege h, während welchem der Druck ausgeübt wird, ist die eingeleitete Arbeit.

Das Product aus der ausgeübten Kraft P und dem Wege H ist die ausgeübte Arbeit.

Es ergiebt sich, wenn von allen Reibungswiderständen abgesehen wird, dass die eingeleitete Arbeit gleich der ausgeübten ist, wie dies bei jeder Maschine der Fall ist.

Die Vermehrung der Kraft geschieht auf Kosten des Weges, die eingeleitete Arbeit wird durch die hydraulische Presse nur in zwei andere Factoren, in stärkeren Druck und geringeren Weg zerlegt.

Das eben Mitgetheilte sei noch durch ein practisches Beispiel erläutert.

Es ist verlangt, dass auf den zu pressenden Gegenstand, also für die hier speciell interessirenden Fälle auf die Oelkuchen ein Druck von 200 Kilogramm per Quadratcentimeter ausgeübt werden soll und die Presskuchenfläche 1000 Quadratcentimeter betrüge, so müsste ein Druck

$$P = 200 \cdot 1000 = 200000 \text{ Kilogramm}$$

durch den grossen Kolben ausgeübt werden.

Ist nun der grösste Wasserdruck im Cylinder zu 280 Atmosphären gegeben, so bestimmt sich der Durchmesser des grossen Kolbens *C* wie folgt:

Der Druck von einer Atmosphäre Luft beträgt pro Quadratcentimeter = 1.033 Kilogramm, also ziemlich genau 1 Kilogramm, bei 280 Atmosphären mithin 280 Kilogramm. Die Kolbenfläche F muss daher, mit diesem Drucke multiplicirt, den verlangten Pressdruck P geben, und es ist dadurch

$$F = \frac{200000}{280} = 714 \text{ Quadratcentimeter;}$$

daraus bestimmt sich der Durchmesser X des Kolbens *C*, da

$$\frac{\pi \cdot X^2}{4} = 714 \ (\pi \text{ — Ludolf'sche Zahl — } = 3.14159 = \frac{22}{7})$$

sein muss, also

$$X = 30 \text{ Centimeter.}$$

Ist nun der Durchmesser Y des kleinen Kolbens *D*, also des Pumpenkolbens = 5 Centimeter, so ist seine Fläche

$$f = \frac{\pi \cdot Y^2}{4} = 19.7 \text{ Quadratcentimeter,}$$

und da nun auch in der Pumpe der Druck von 280 Atmosphären auftreten wird, weil der Druck in einer gepressten Flüssigkeit in jedem Punkte derselbe ist, sich also constant durch die ganze Flüssigkeit fortpflanzt, so wird der Druck, der mit dem Kolben *D* auf das Wasser ausgeübt werden muss, sein:

$$p = f \,.\, 280 = 19.7 \,.\, 280 = 5516 \text{ Kilogramm.}$$

Es besteht die Gleichung:

$$p : P = f : F$$

oder in Zahlen:

$$5516 : 200000 = 19.7 : 714.$$

Eine Ausrechnung dieser Gleichung ergiebt die Richtigkeit derselben.

Wird nun Kolben *D* um 10 Centimeter niedergedrückt, so wird ein Volumen von f . 10 = 197 Cubikcentimeter Flüssigkeit durch das Rohr *E* nach Cylinder *A* gedrängt, der Kolben *C* wird somit soweit in die Höhe gehen, bis das freiwerdende Volumen wieder 197 Cubikcentimeter beträgt.

Die beiden Wege der Kolben waren mit H und h bezeichnet, also h = 10 Centimeter.

Das verdrängte Volumen Wasser ist h . f, das freiwerdende Volumen Wasser ist H . F; beide müssen gleich sein, somit

$$H \,.\, F = h \,.\, f,$$

also die Werthe eingesetzt:

$$H = \frac{h \,.\, f}{F} = \frac{10 \,.\, 19.7}{714} = 0.276 \text{ Centimeter.}$$

Der Kolben *C* geht also nur um 2.8 Millimeter in die Höhe.

Da sich die Wege umgekehrt verhalten wie die Druckflächen, die Drucke aber direct wie letztere, so werden sich auch die Wege umgekehrt verhalten wie die Drucke, somit ist auch

$$H : h = p : P$$

die Werthe eingesetzt:

$$0.276 : 10 = 5516 : 200000;$$

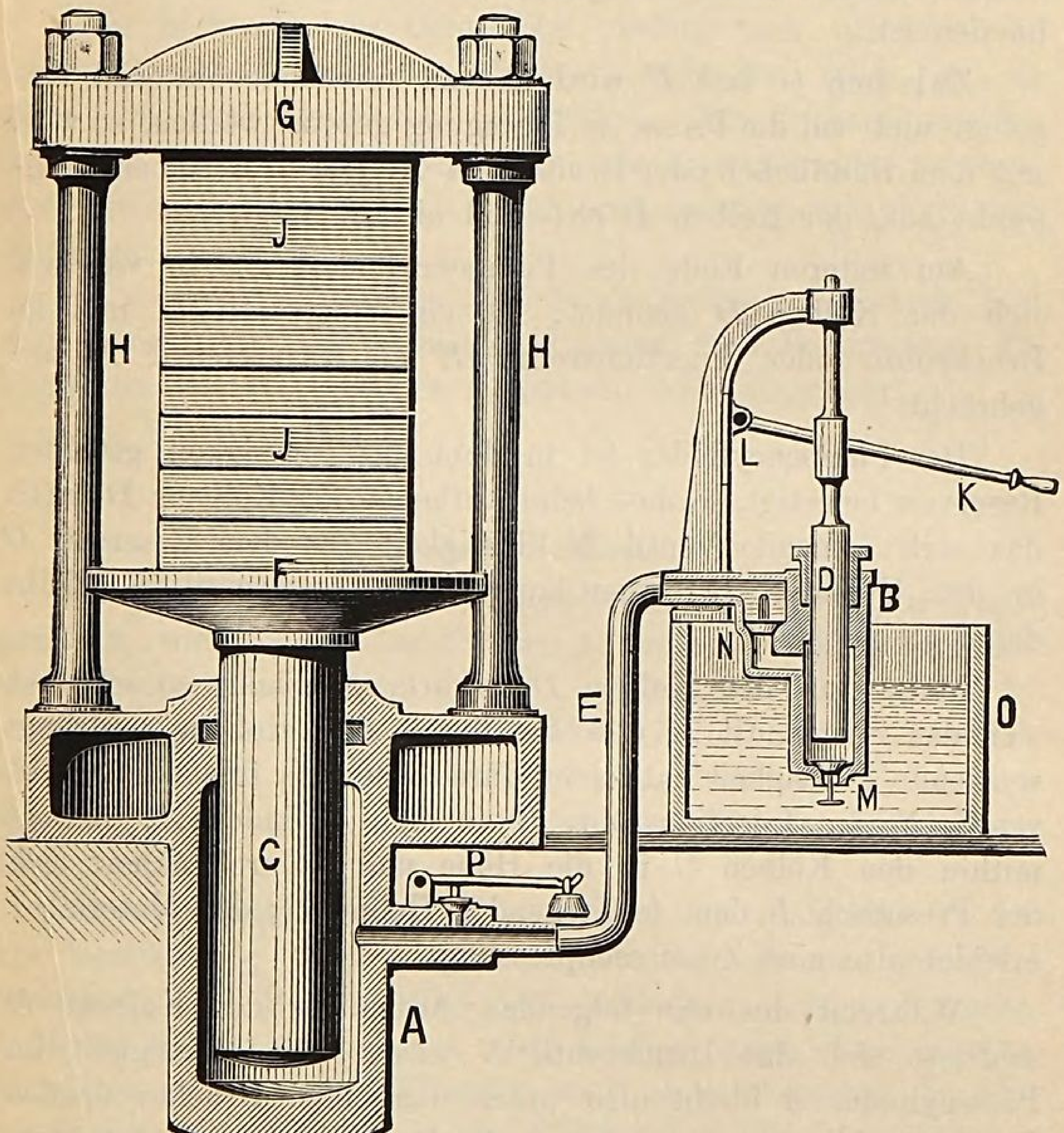
auch diese Rechnung ausgeführt bestätigt die Richtigkeit der Gleichung.

Auf diesem entwickelten Principe beruht die Presse: Patent Brinck und Hübner, welche später noch eingehender behandelt wird.

Für die gebräuchlichen Pressen wird auch das eben entwickelte Princip benutzt, aber der Druck mit dem Kolben *D* wird nicht durch einfaches Hineinpressen in die Flüssigkeit erzeugt, sondern durch Auf- und Niederbewegen des Kolbens in der Flüssigkeit.

Beim Niedergang presst der Kolben *D* auf die Flüssigkeit, beim Aufgang saugt er neue Flüssigkeit aus einem Reservoir

Fig. 67.



Anordnung der hydraulischen Presse und des Pumpwerkes.

A Presscylinder, *B* Pumpencylinder, *C* Presskolben, *D* Pumpenkolben, *E* Druckrohr, *F* Presstisch, *G* Presshelm, *H* Verbindungsstangen, *J* Pressmaterial, *K* Druckhebel, *L* Drehpunkt desselben, *M* Saugventil, *N* Druckventil, *O* Reservoir, *P* Sicherheitsventil.

an, beide Perioden werden von einander getrennt, so dass während des Aufgangs das Wasser im Presscylinder von dem der Pumpe abgesperrt ist, also der Druck im Presscylinder erhalten bleibt.

Die Figur 67 zeigt den Presscylinder *A* mit seinem Kolben *C*, dieser trägt eine Pressplatte oder Presstisch *F*, entgegengesetzt befindet sich der Helm oder Presskopf *G*, welcher durch starke Stangen *H* mit dem Presscylinder verbunden ist.

Zwischen *G* und *F* wird das zu pressende Material eingelegt und soll die Presse in Bewegung gesetzt werden, so wird mit dem Handhebel oder Druckhebel *K*, der in *L* seinen Drehpunkt hat, der Kolben *D* auf- und niederbewegt.

Am unteren Ende des Pumpencylinders *B*, in welchem sich der Kolben *D* befindet, ist ein Saugventil *M* und im Druckrohre oder Injectionsrohre *E* ein Druckventil *N* angebracht.

Der Pumpencylinder ist in dem mit Flüssigkeit gefüllten Reservoir befestigt, so dass beim Aufheben des Kolbens *D* durch das sich öffnende Ventil *M* Flüssigkeit aus dem Reservoir *O* in den Cylinder *B* treten kann; das Druckventil *N* bleibt dabei geschlossen.

Wird nun der Kolben *D* abwärts gedrückt, so schliesst sich das Saugventil *M* und die durch den Kolben verdrängt werdende Flüssigkeit entweicht durch das sich öffnende Druckventil *N* im Injectionsrohr *E* in den Cylinder *A*, bewegt mithin den Kolben *C* in die Höhe und dadurch nähert sich der Presstisch *F* dem feststehenden Helme *G*; das Material *J* erleidet also eine Zusammenpressung.

Während des nun folgenden Aufganges des Kolbens *D* schliesst sich das Druckventil *N* wieder, die Flüssigkeit im Presscylinder *A* bleibt also unter demselben Drucke, da das Pressmaterial einen gewissen elastischen Widerstand stets ausüben wird.

Es muss in das Druckrohr *E* noch ein Sicherheitsventil *P* eingeschaltet werden, damit, wenn der Druck über ein bestimmtes Maximum steigt, das Ventil, welches durch ein dem Maximaldruck entsprechendes Gewicht geschlossen gehalten

wird, sich öffnet und mit dem entweichenden Wasser auch der zu grosse Druck nachlässt. Geschähe dies nicht, so würden schliesslich die Rohrwände und sonstige Theile durch den zu grossen Druck gesprengt.

Weitere Bemerkungen werden bei der Besprechung der Details der Pressen und der Pumpen angeführt werden.

Die hydraulischen Oelpressen, welche sich von den für andere Zwecke gebrauchten nicht unterscheiden, sind jetzt in allen grösseren Oelmühlen eingeführt. Die Pressen werden entweder senkrecht oder wagerecht als stehende oder liegende dargestellt; die letztere Art bietet grössere Bequemlichkeit zum Auffangen des Oeles.

In manchen Oelmühlen sind beide Systeme vorhanden und werden entweder die stehenden Pressen zum Vorpressen, die liegenden zum Nachpressen genommen oder umgekehrt.

Topfpresse.

Die einfachste Art der stehenden Pressen sind die **Topfpressen,** wie eine in den Figuren 68 und 69 ($^1/_{20}$ natürlicher Grösse) zu erläutern ist.

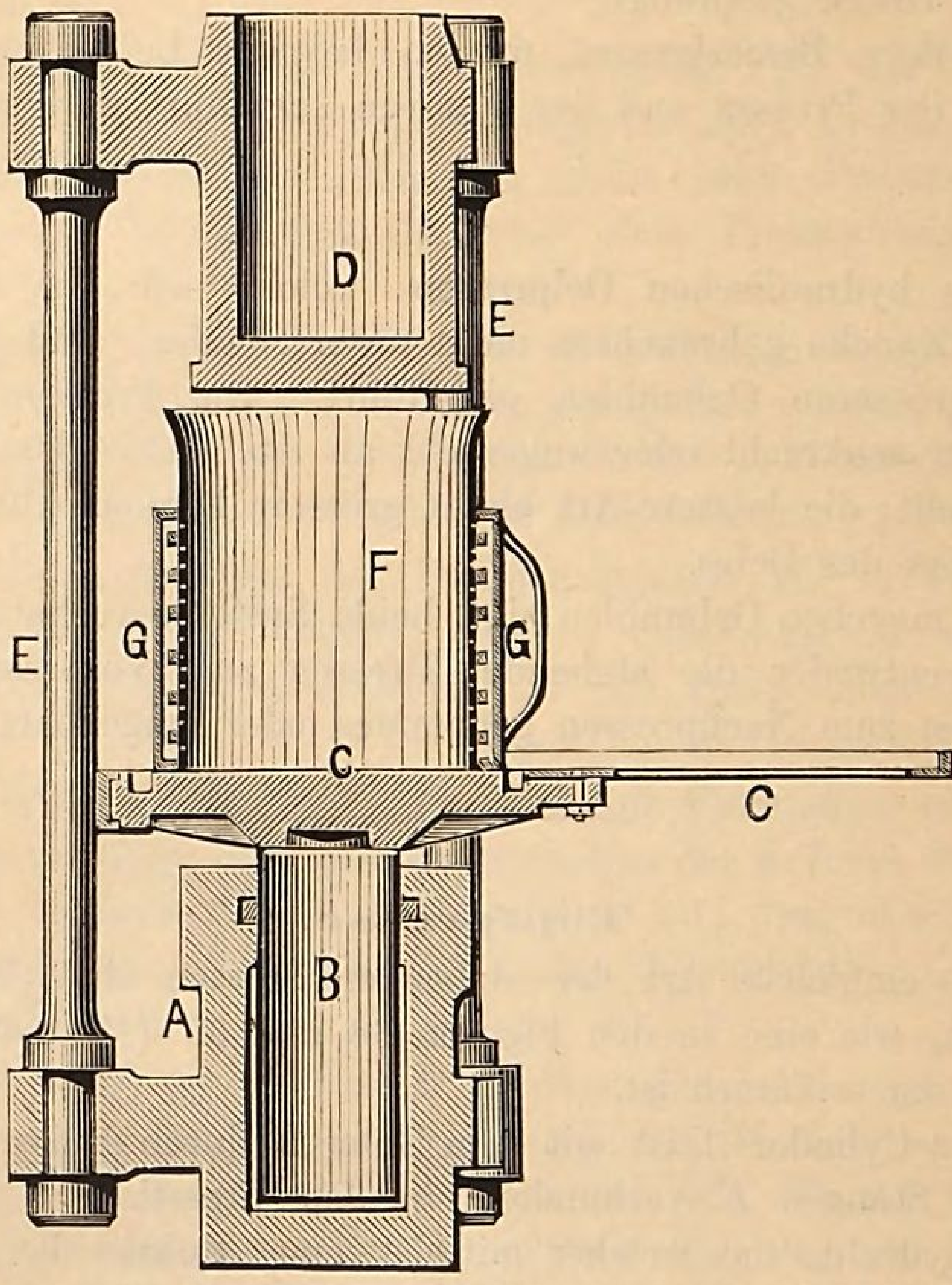
Der Cylinder *A* ist mit dem Helm *D* durch drei schmiedeeiserne Stangen *E* verbunden; in den Presstisch *C* ist eine Rinne gedreht, aus welcher mittelst eines Rohres das Oel ablaufen kann.

Der siebartige Topf *F* — Figur 68 und 69a — ist zur Verstärkung noch mit schmiedeeisernen Ringen umzogen; zwischen den Ringen sind die conischen Löcher, welche 5 Reihen bilden, eingebohrt. Die Löcher haben einen inneren Durchmesser von 1 Millimeter und einen äusseren Durchmesser von 5 Millimeter; die Entfernung der Löcher von Mitte zu Mitte beträgt 15 Millimeter. Der um das Sieb gehende Blechmantel *G* hat den Zweck, ein Verspritzen des Oeles zu verhindern.

Der Vortisch *C* lässt ein Verschieben des Topfes *F* zu, so dass die gefüllten Presstücher und Bleche bequem eingelegt

werden können, aber auch gleichzeitig findet sich in dem Vortische eine kreisrunde Oeffnung, von grösserem Durch-

Fig. 68.



Hydraulische Topfpresse: Schnitt durch die Mitte.

A Presscylinder, *B* Presskolben, *C* Presstisch, *D* Presshelm,

messer als die Oelkuchen, um das Entleeren und Entfernen der Oelkuchen zu erleichtern.

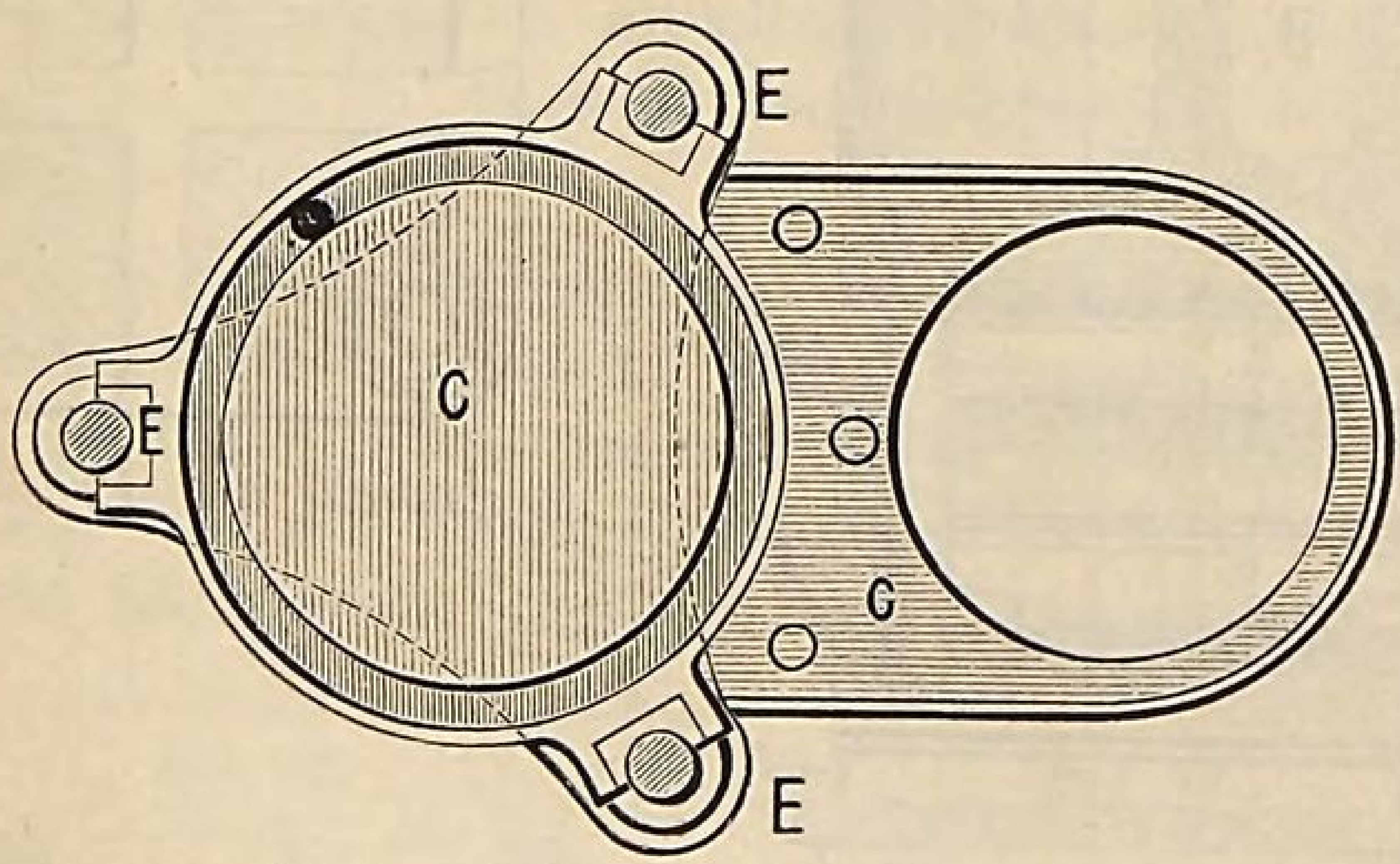
Das Samenmehl wird in Säcke aus Schafwolle eingepackt, zwischen je zwei Säcke kommt eine kreisrunde Blechplatte ohne Löcher von 6 Millimeter Stärke.

In dem Topf finden 5—6 Kuchen Platz, jeder Kuchen 10 Kilogramm schwer, so dass auf einmal 50—60 Kilogramm gepresst werden können.

Der Pressdruck auf den ca. 50 Centimeter hohen Einsatz beträgt 150 Atmosphären und wird der Einsatz auf 21—24 Centimeter zusammengepresst.

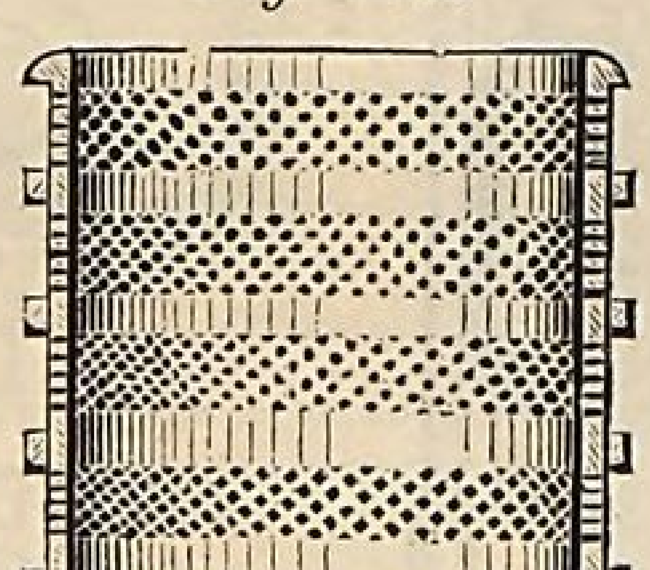
Da diese Presse ausschliesslich als Vorpresse dient, so ist die runde Kuchenform gewählt.

Fig. 69.



Grundriss des Presstisches.

Fig. 69a.



Siebtopf.

E die Zugstangen, *F* Topf, *G* Blechmantel mit Handgriff.

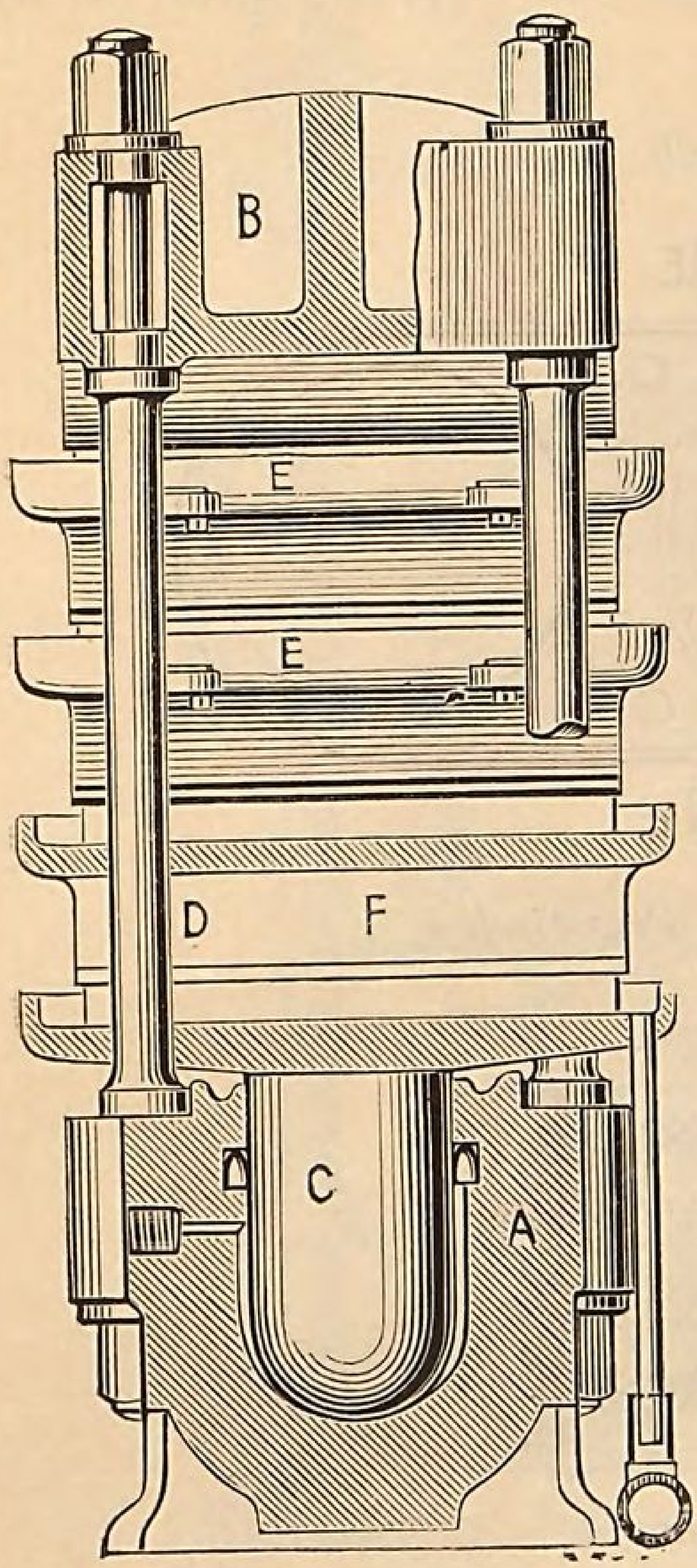
Trogpresse.

Die Erfahrung hat ergeben, dass es besser ist, das Pressen der Kuchen in getrennten Kästen vorzunehmen, als nur in einem einzigen Topfe.

Die neueren Pressen haben meist die Verwendung mehrerer Presströge. Eine solche Presse mit den Einzelheiten ist in den Figuren 70—76 dargestellt.

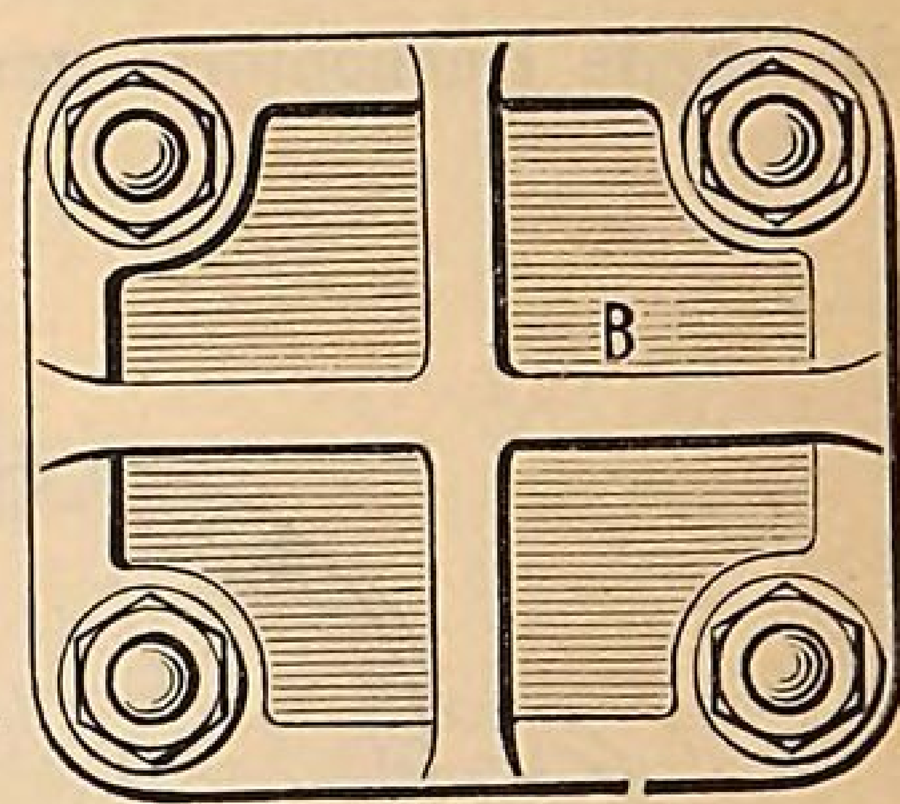
Jede Presse hat 4 Tröge, wie sie die Figuren 73, 74, 75, 76 in Ansichten und Schnitten zeigen; die Tröge *E* gleiten zwischen

Fig. 70.



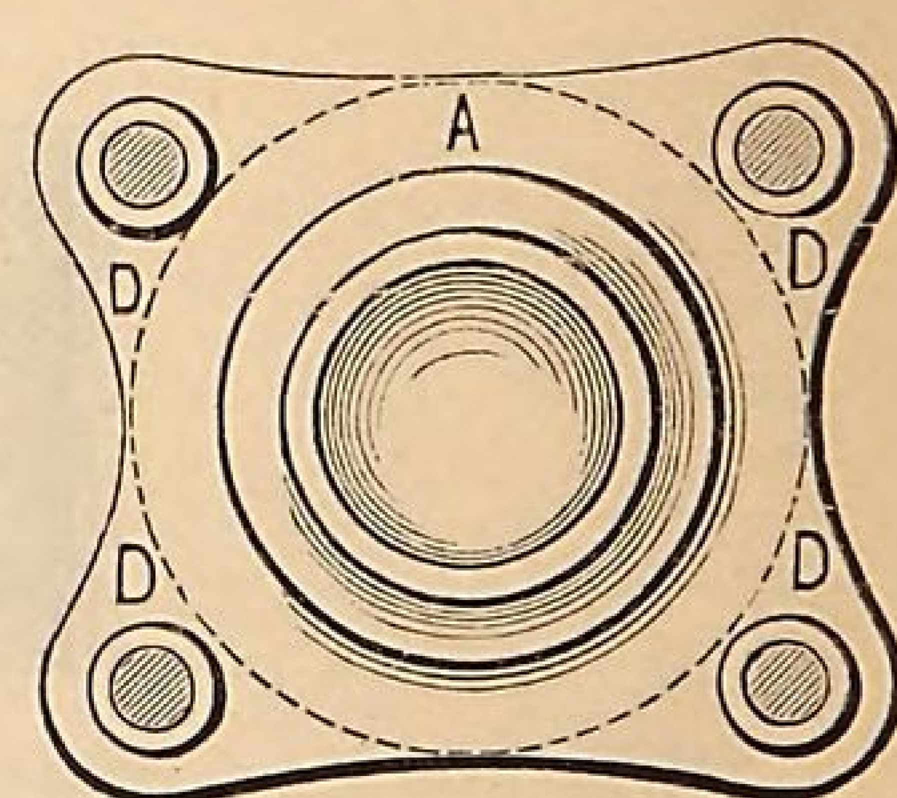
Hydraulische Trogpresse.

Fig. 71.



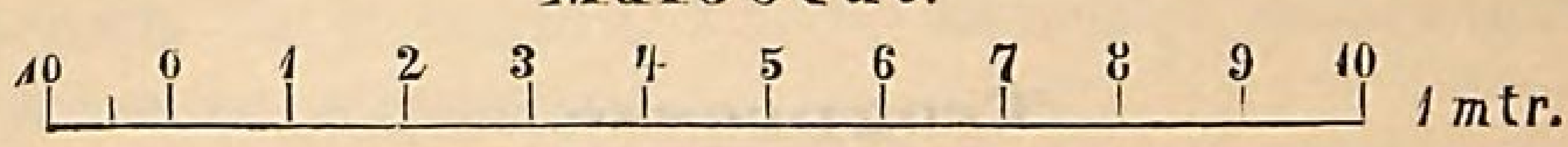
Ansicht des Presskopfes.

Fig. 72.



Ansicht des Presscylinders.

Maſsstab.



A Presscylinder, *B* Presskopf, *C* Presskolben,

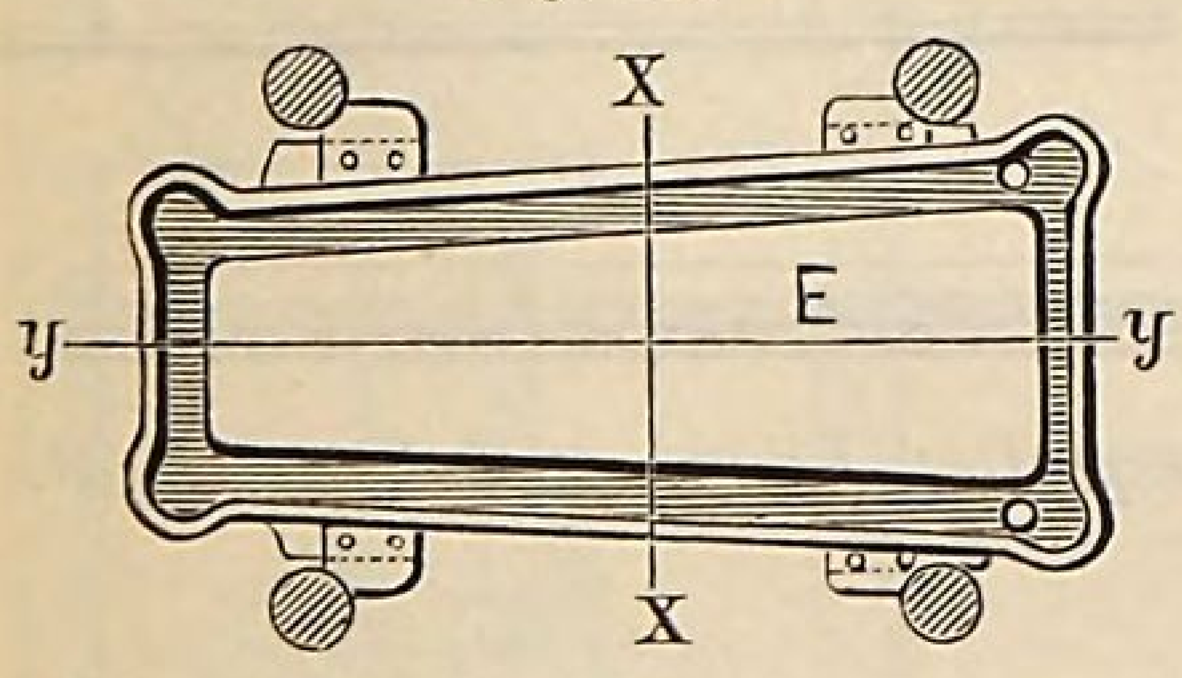
den Verticalstangen *D* der Presse und nachdem sie das Pressmaterial und die Rosshaarmatten aufgenommen haben, werden sie zusammengepresst. Das Oel läuft dann in die herumgehenden Rinnen und von diesen durch ein Sammelrohr

nach einem Reservoir. Ist das Oel ausgepresst, so wird das Druckwasser durch ein Ventil abgelassen, der Kolben und die Tröge gehen durch ihr Eigengewicht herunter, die Rosshaarmatten werden herausgenommen und die Säcke von dem zu einem Kuchen gepressten Samen entleert.

Von diesen Kuchen werden die Ränder abgeschnitten, welche, da sie noch Oel enthalten, nochmals in den Kollergang gegeben werden um dann den Pressprocess noch einmal durchzumachen.

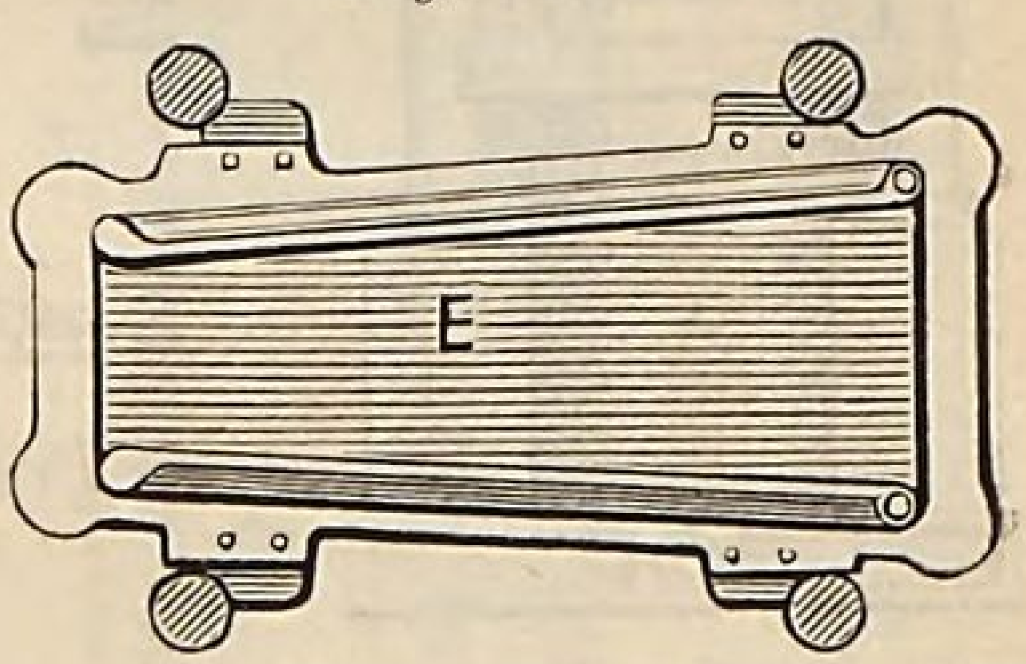
Diese hydraulische Trogpresse nach Arthur Rigg, von der Art der Packpressen, hat 0,3 Meter Kolbendurchmesser und arbeitet mit einem Drucke von ca. 300 Kilogramm per Quadratcentimeter, also mit einem Gesammtdruck von 4000 Centner = 200000 Kilogramm.

Fig. 73.



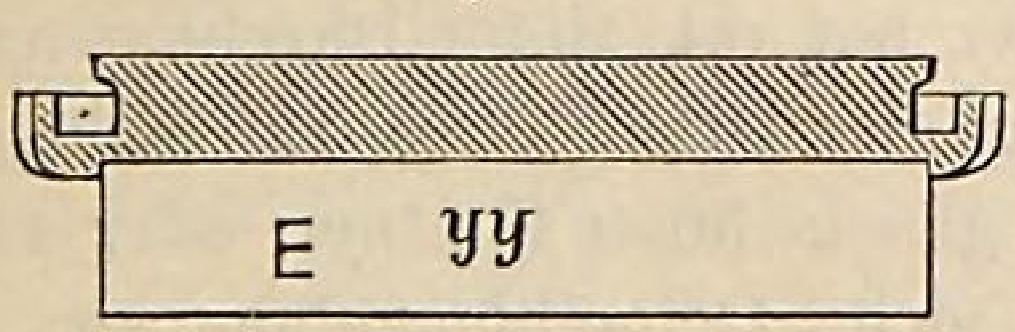
Presstrog: Ansicht von oben.

Fig. 74.



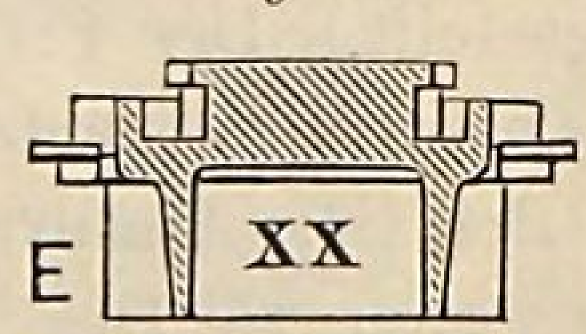
Presstrog: Ansicht von unten.

Fig. 75.



Schnitt: y—y.

Fig. 76.



Schnitt: x—x.

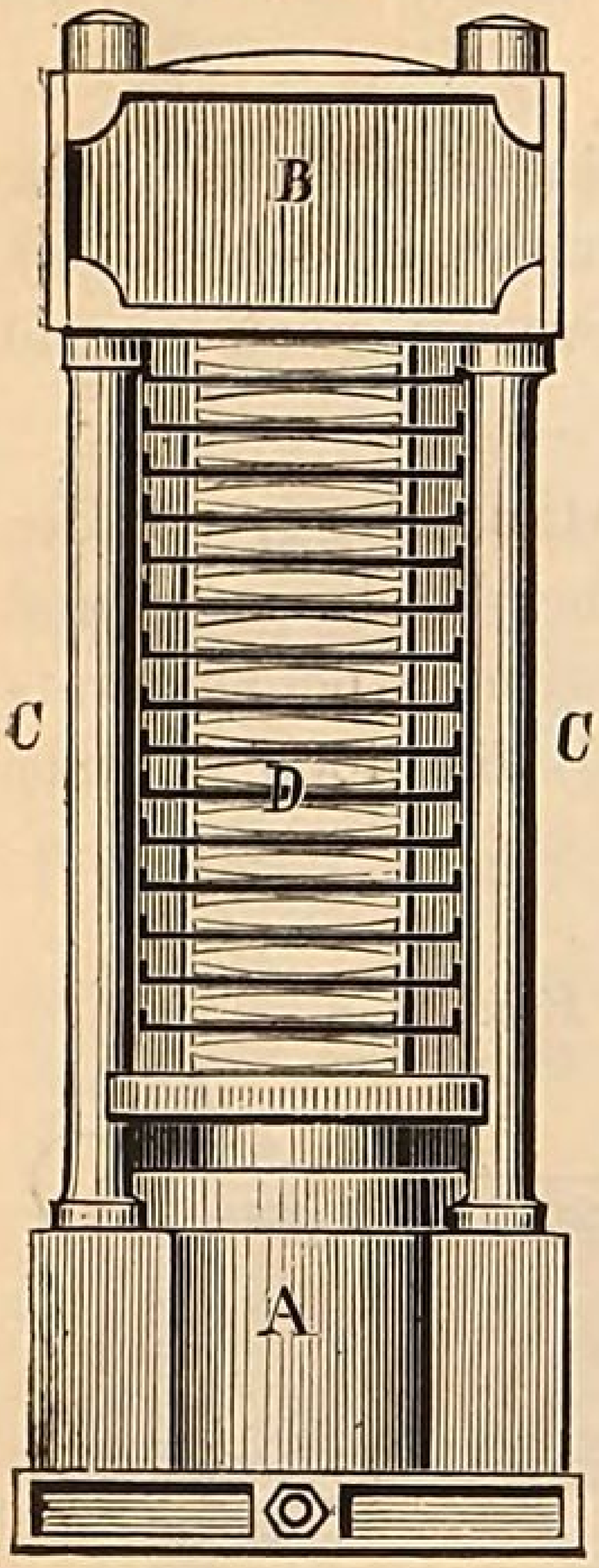
D Verticalstangen, *E* Pressströge, *F* Sammelrohr.

Packpresse.

Eine hydraulische Packpresse nach Rose, Down und Thompson, bei welcher das in Wolltücher gehüllte Samenmehl

zwischen Pressplatten gelegt und gepresst wird, zeigen die Figuren 77 bis 80.

Fig. 77.



Hydraulische Packpresse.

Fig. 79.

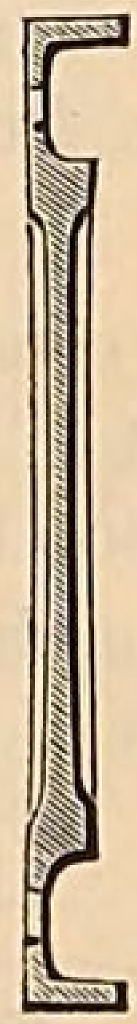


Fig. 78.

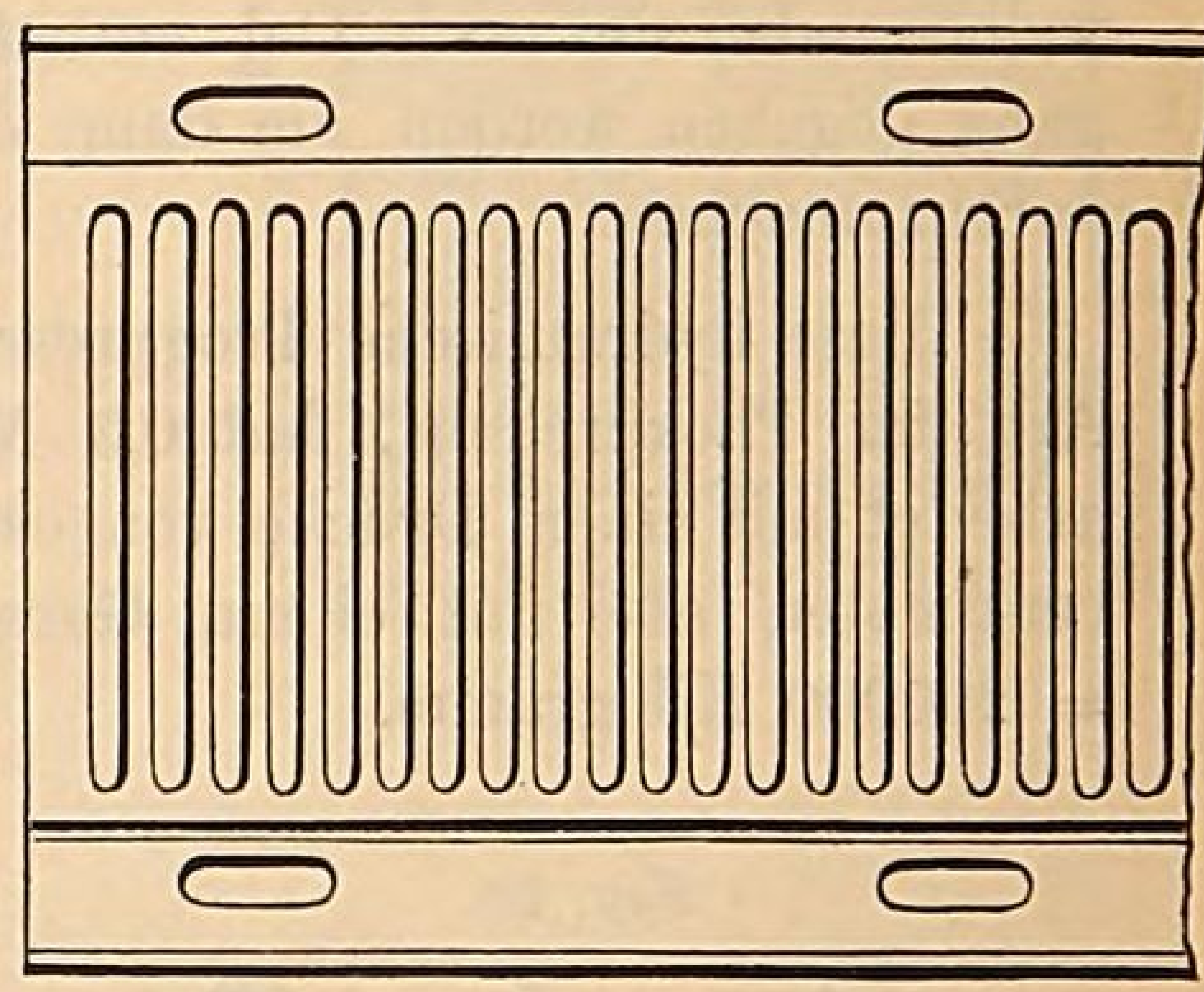


Fig. 80.



Pressplatte: Längs- und Querschnitt.

A Presscylinder, *B* Presskopf, *C* Verticalstangen, *D* Pressplatten.

Die Presse ist im vorgerichteten, d. h. gepackten Zustande dargestellt. Der Presscylinder hat 0,4 Meter Durchmesser, auf den Quadratcentimeter beträgt der Druck circa 120 Kilogramm und der Gesammtdruck ist gleich 3000 Centner oder 150000 Kilogramm. — Das Weitere siehe Oelmühlenanlage von Rose, Down etc.

Eine weitere Form einer hydraulischen Presse geben die Figuren 81 bis 83 in $^1/_{25}$ natürlicher Grösse. — Jahrb. des polyt. Vereins, Karlsruhe 1878.

Das in Tücher gepackte Mehl kommt zwischen die einzelnen Platten *F*, diese liegen zuerst mit ihren, aus dem Pressraume *E*

vorstehenden Rändern auf den stufenförmig gebildeten seitlichen Blechen.

Der Kolben *B* fasst dann unten die unterste Platte *F*, hebt im Verlauf der Pressperiode die sämmtlichen Platten von

Fig. 81.

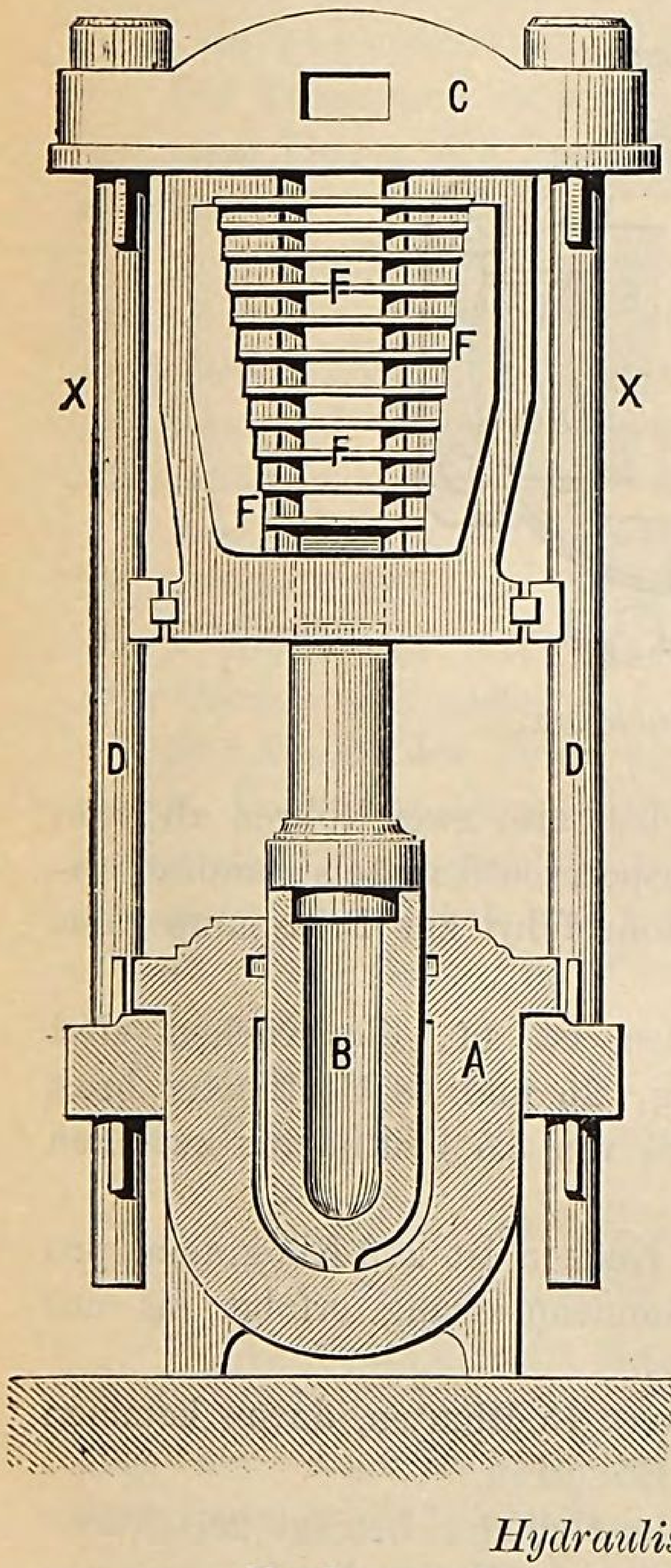
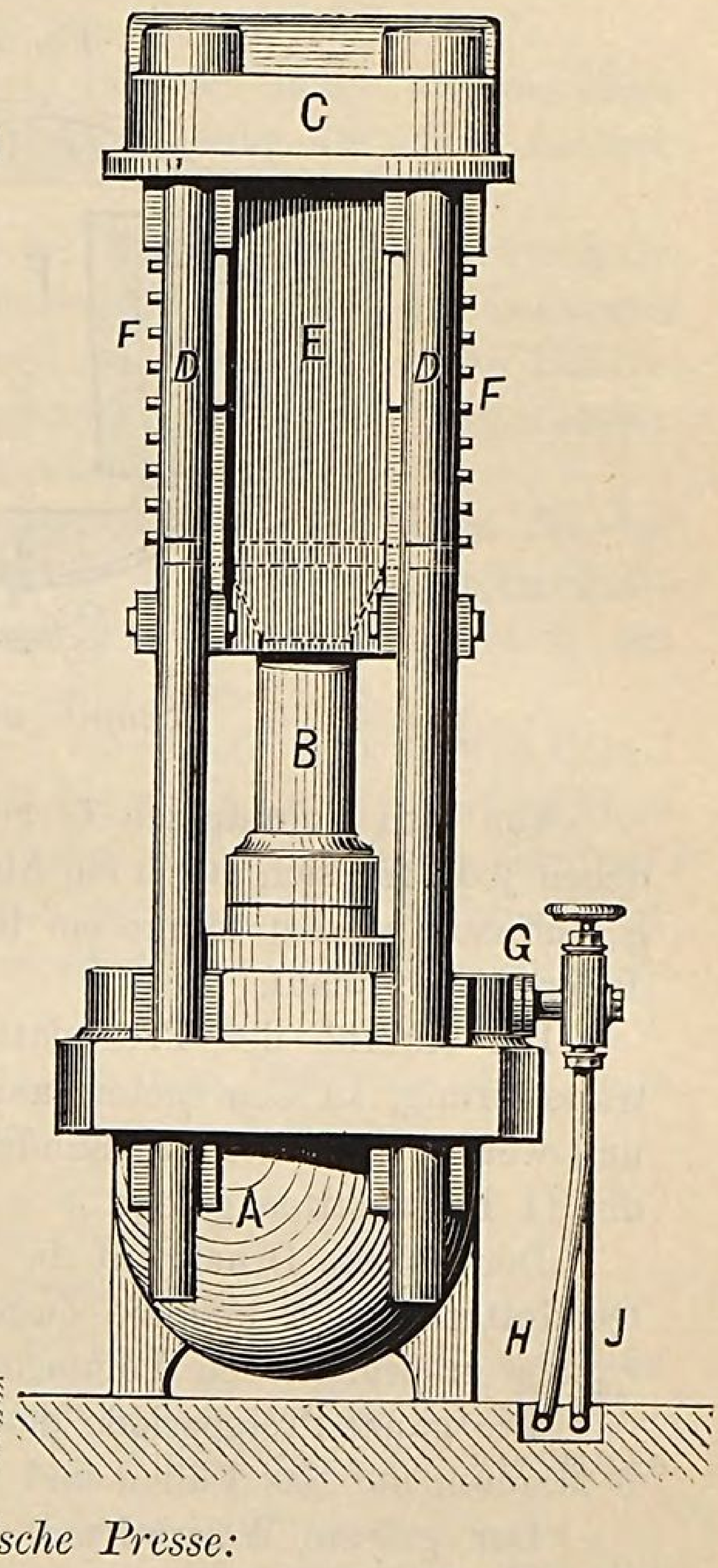


Fig. 82.



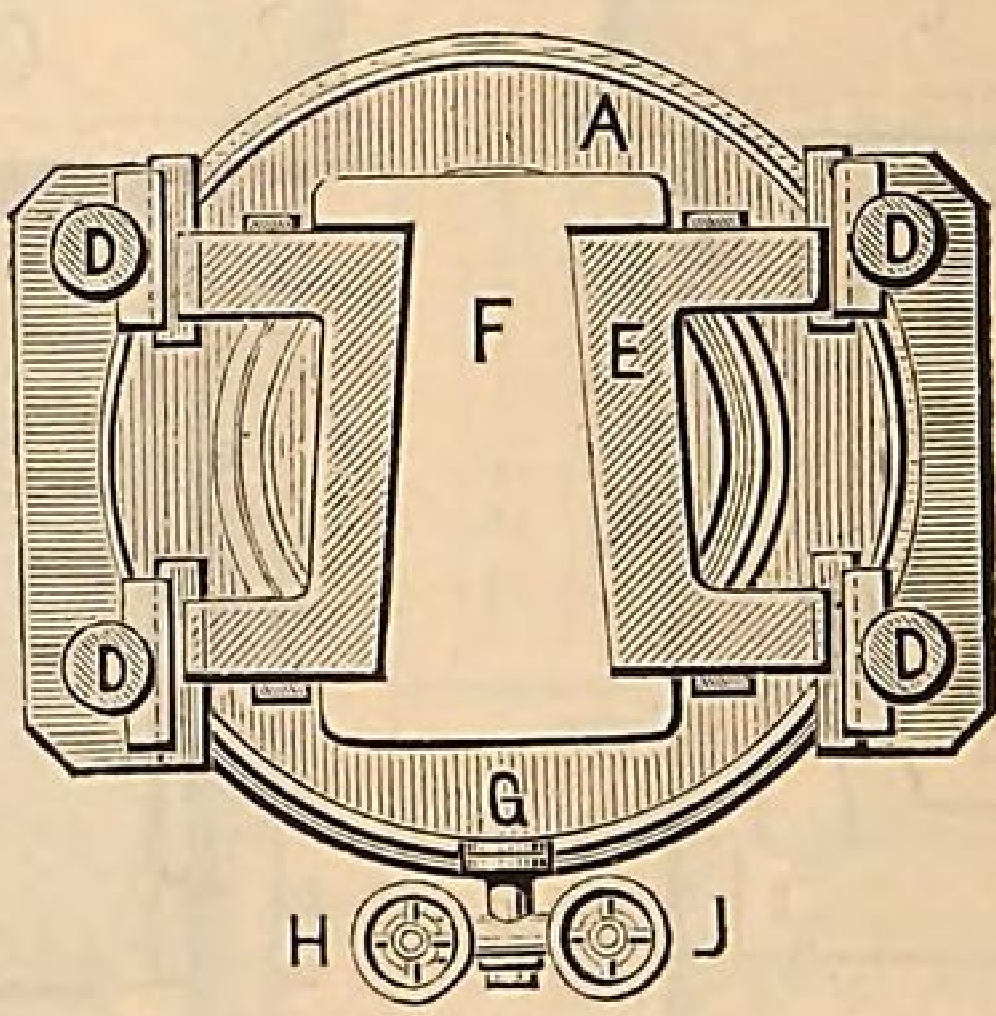
Hydraulische Presse:
Vorderansicht. *Seitenansicht.*

A Presscylinder, *B* Presskolben, *C* Presshelm, *D* Zugstangen, *E* Pressraum oder Kuchenkammer, *F* Pressplatten, *G* Rohrstützen, *H* Druckrohr, *J* Ablaufrohr.

ihren Sitzen und presst die zwischen die Platten gepackten Kuchen aus.

Seitlich am Presscylinder *A* — Figur 83 — befindet sich der Rohrstutzen *G* für das Druckwasser; derselbe ist auch zugleich zu benutzen, um das Druckwasser nach der Pressperiode abzulassen, damit der Kolben dann durch sein Gewicht selbst abwärts gehen kann.

Fig. 83.



Schnitt nach x x.

Von dem Rohrstutzen *G* gehen also zwei Röhren ab, von denen jede für sich durch ein Absperrventil mittels Handrad abgeschlossen werden kann; ein Rohr führt zur Presspumpe, das andere zum Ablauf.

Die Anzahl der Pressplatten ist 11, die Kuchen sind trapezförmig, 48 Centimeter lang, 25 und 18 Centimeter breit und werden in lichten Abständen von 5.5 Centimeter zwischen die 11 Pressplatten gelegt.

Der grösste Druck auf die Kuchen ist 200 Kilogramm pro Quadratcentimeter und die Zusammenpressung erfolgt bis auf $^1/_3$ des ursprünglichen Volumens.

Die ganze Pressperiode dauert 15 Minuten, davon kommen 6 Minuten auf das Füllen und Entleeren.

Der grösste Wasserdruck im Cylinder beträgt 280 Atmosphären und dieser Druck ist bei einem Kolbendurchmesser von 30.2 Centimeter = 206400 Kilogramm.

Trogpresse.

Eine Presse mit einzelnen runden Trögen — Jahrbuch 1878 — veranschaulichen in $^1/_{20}$ natürlicher Grösse die Figuren 84 und 85 auf folgender Seite.

Der Boden des Troges *E* ist mit einer durchlöcherten Blechplatte bedeckt, unter der Längsrinnen nach einer concentrischen Sammelrinne *F* führen, von dieser letzteren führt dann ein Ablaufrohr *G* in das Sammelrohr *H*.

Die Tröge sind so gebildet, dass der untere massive Theil des einen Troges sich immer in die Höhlung des nächst unteren einschiebt.

Vor dem Pressen hängen die Tröge *E* an dem Presshelm mittels Haken *J*; dieselben werden zwischen den 4 Zugstangen *D* geführt, heben sich während des Pressens aus den Hakenschleifen und nach der Pressperiode, wenn das Druckwasser abgelassen ist, hängen sie sich wieder ein.

Am Presscylinder sind wieder die beiden Röhren für das Druckrohr *K* und das Abflussrohr *L* zu einer gemeinschaftlichen Einführung vereinigt und kann jedes Rohr durch ein Absperrungsventil abgesperrt werden.

Die Anzahl der Tröge ist 7, die Tiefe derselben 8 Centimeter. Die Oelsamenmasse wird bis auf $^4/_{10}$ des ursprünglichen Volumens zusammengedrückt, dabei findet auf jeden Quadratcentimeter ein Druck von 150 Kilogramm statt, während der grösste Wasserdruck im Presscylinder = 250 Atmosphärendruck ist.

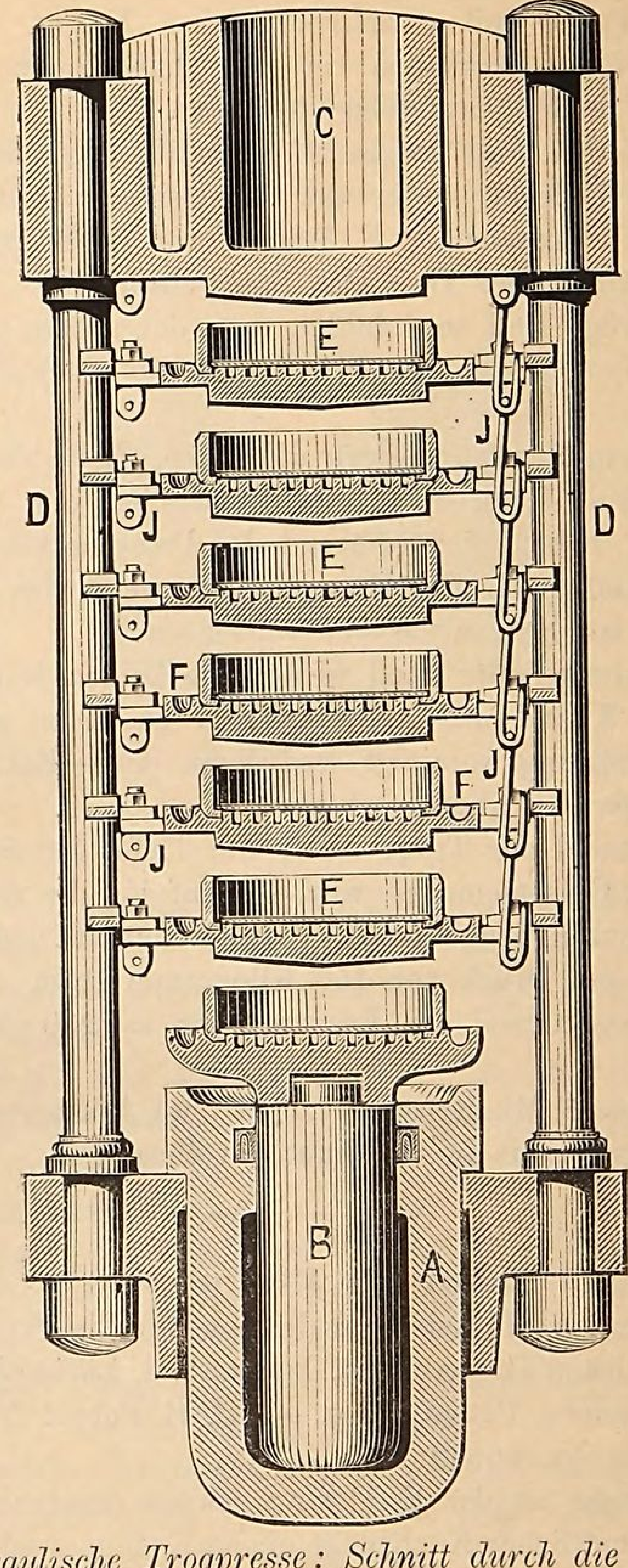
Inclusive 5 Minuten für Laden und Entleeren der Tröge ist die Pressperiode in 15 Minuten vollendet.

Ehrhardt's Patentpresse.

Ein ähnliches Princip, dass der eine Trog immer die Führung für den nächsten Trog abgiebt, benutzte M. Ehrhardt in Wolfenbüttel in seiner Patentpresse — D. R.-Patent Nr. 14990 mit Zusatzpatent Nr. 16539 —.

Die Presse ist der Erfahrung gemäss construirt, dass das Pressen sämmtlicher Kuchen in einem Kasten weniger vortheilhaft ist, als wenn jeder Kuchen in einem besonderen Kasten seine Pressung erfährt.

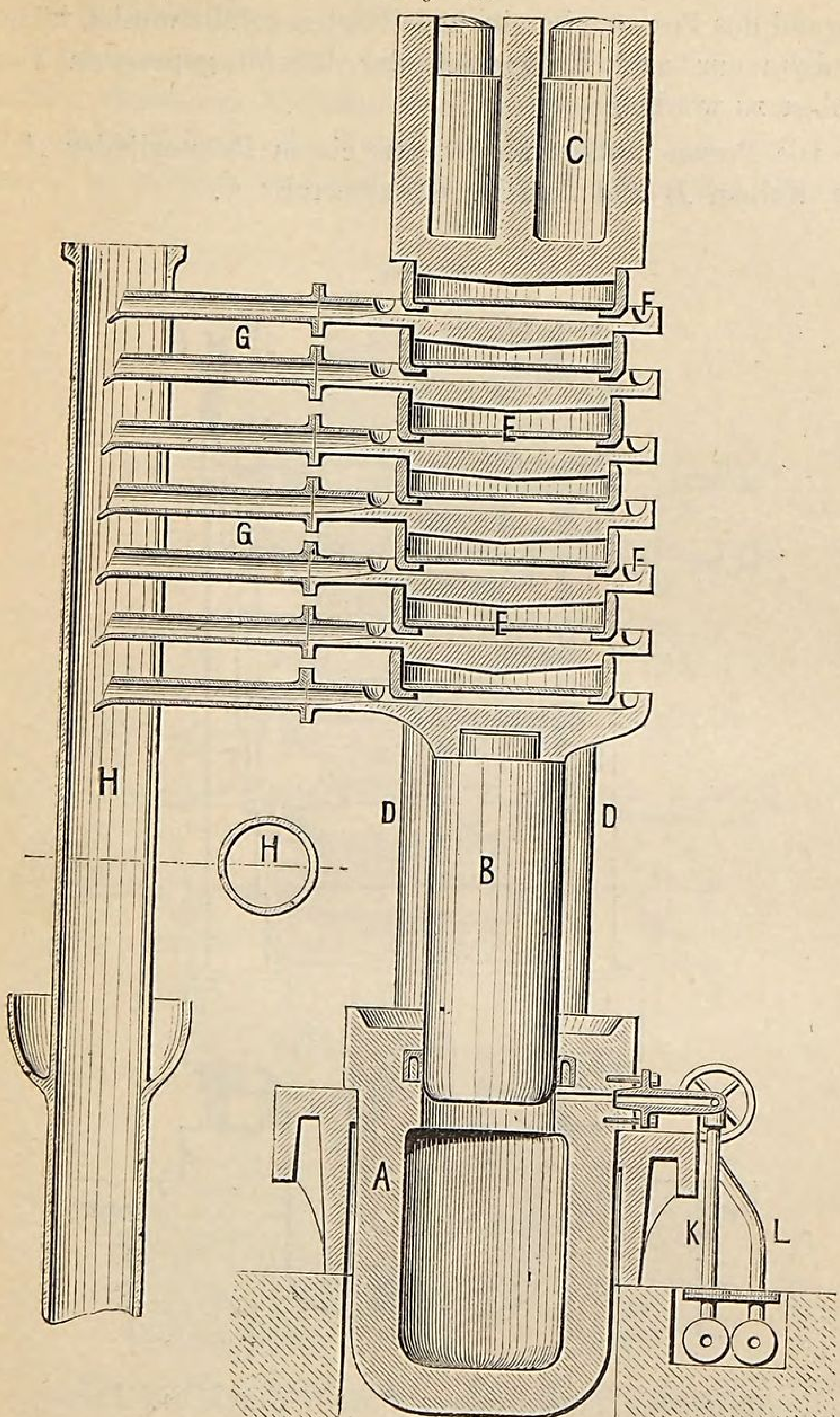
Fig. 84.



Hydraulische Trogpresse: Schnitt durch die Mitte.

A Presscylinder, *B* Presskolben, *C* Presshelm, *D* Zugstangen, *E* Presströge,
vorrichtung der Tröge, *K* Druck-

Fig. 85.



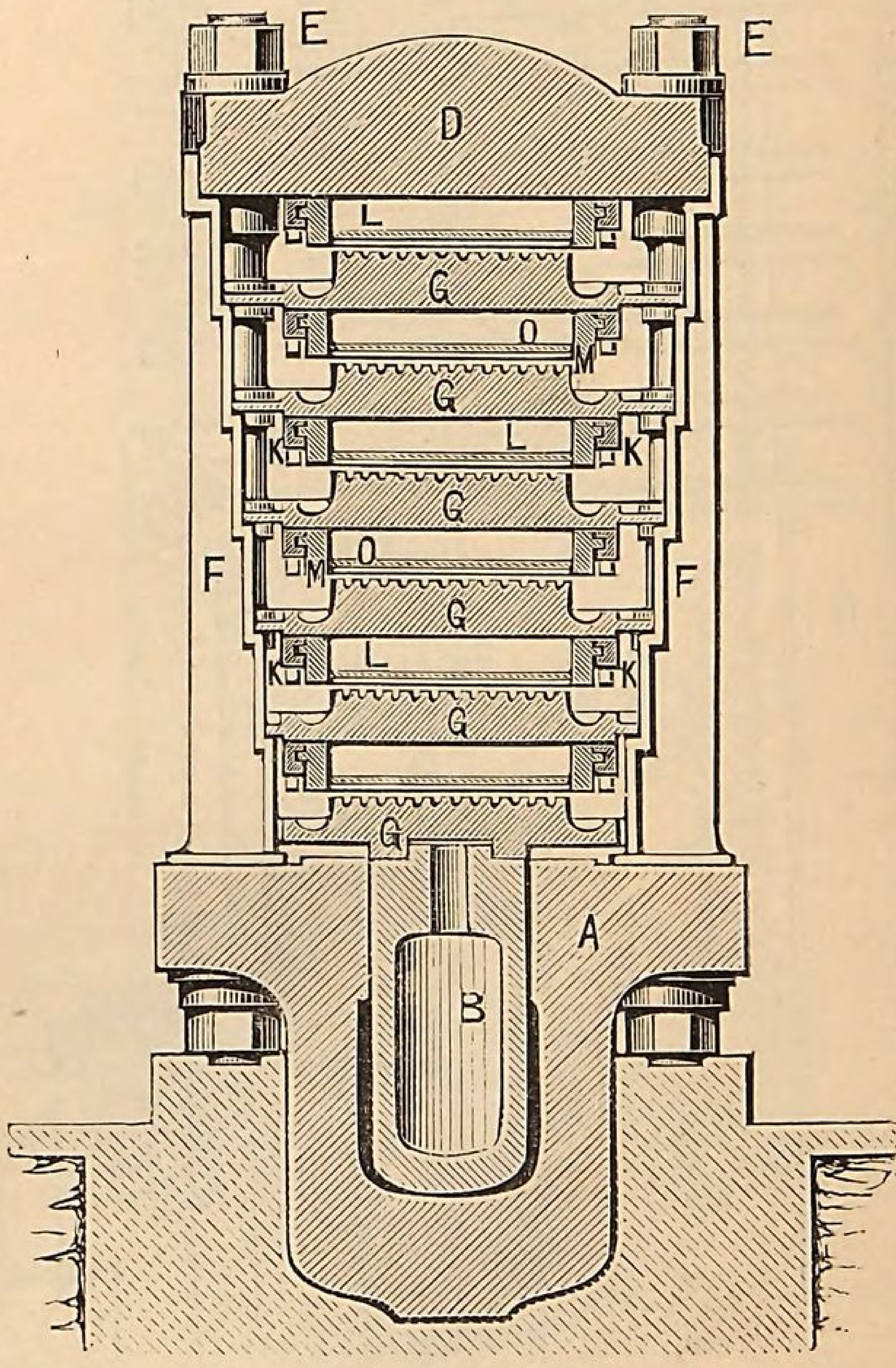
Hydraulische Trogpresse: Schnitt durch die Ablaufröhren.

F Sammelrinnen, *G* Abflussröhren des Oels, *H* Sammelrohr, *J* Aufhängerohr, *L* Wasserablaufrohr.

Die Presskasten sind nach der Seite beweglich, so dass während des Pressens bereits neue Kasten gefüllt werden können, um dann nur nach Entfernung der bereits gepressten eingeschoben zu werden.

Die Presse besteht wieder aus einem Presscylinder *A* mit dem Kolben *B* und dem Druckwasserrohr *C*.

Fig. 86.



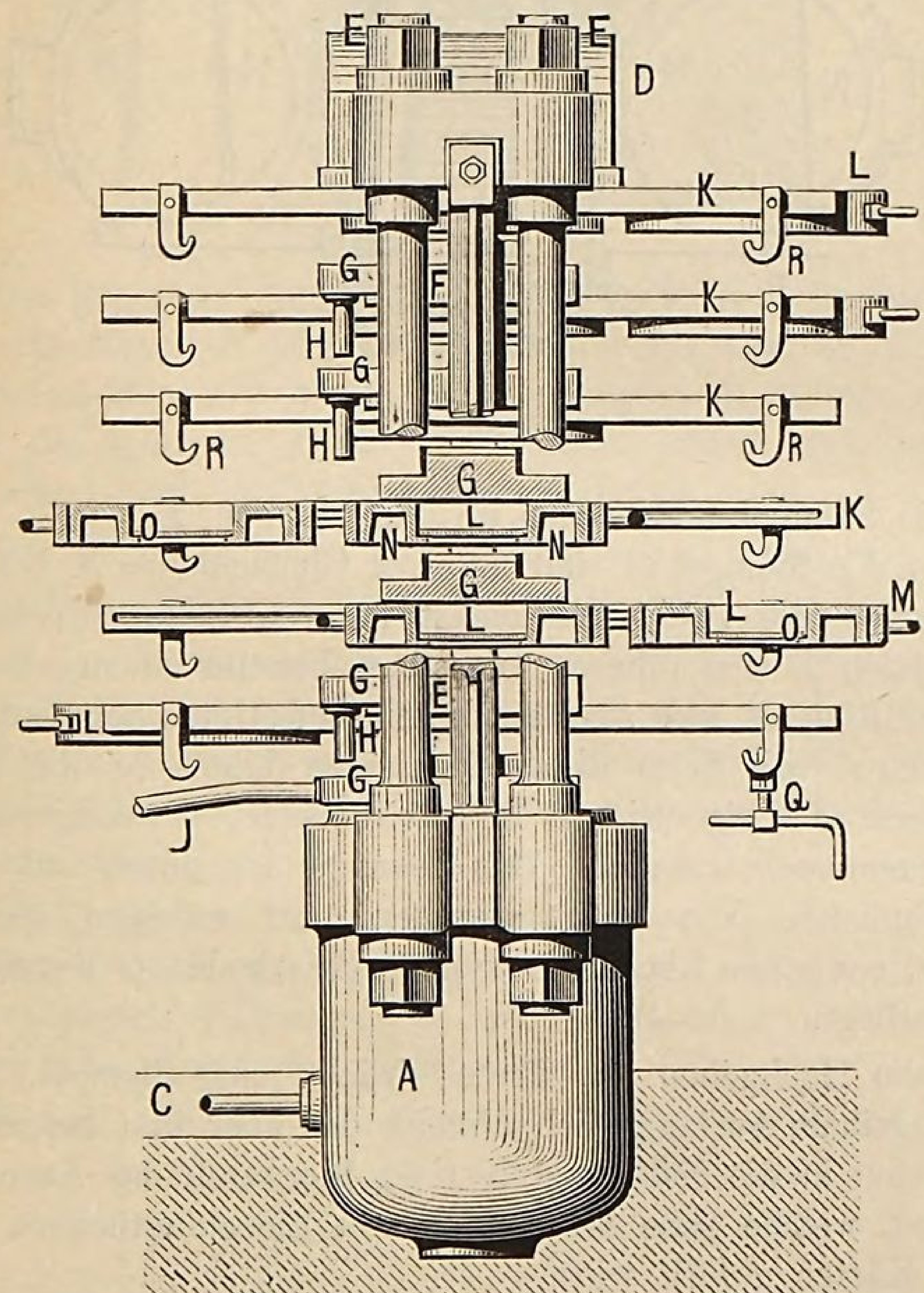
Ehrhardt's Patentpresse: Schnitt durch die Presse:

A Presscylinder, *B* Presskolben, *C* Druckwasserrohr, *D* Presshelm, *H*, *J* Abflussröhren, *K* Gleitschienen, *L* Presskasten, *M* Ring des Press-Entleerungsvorrichtung,

Der Presshelm *D* ist mit dem Cylinder *A* durch 4 schmiedeeiserne Stangen *E* verbunden.

Zwei gusseiserne Ständer *F* tragen auf gleich weit auseinander stehenden Absätzen die Pressstempel *G*, welche an ihrer oberen Fläche mit Nuten versehen sind und eine Rinne haben, in welcher das Oel sich sammelt, von den Stempeln

Fig. 87.

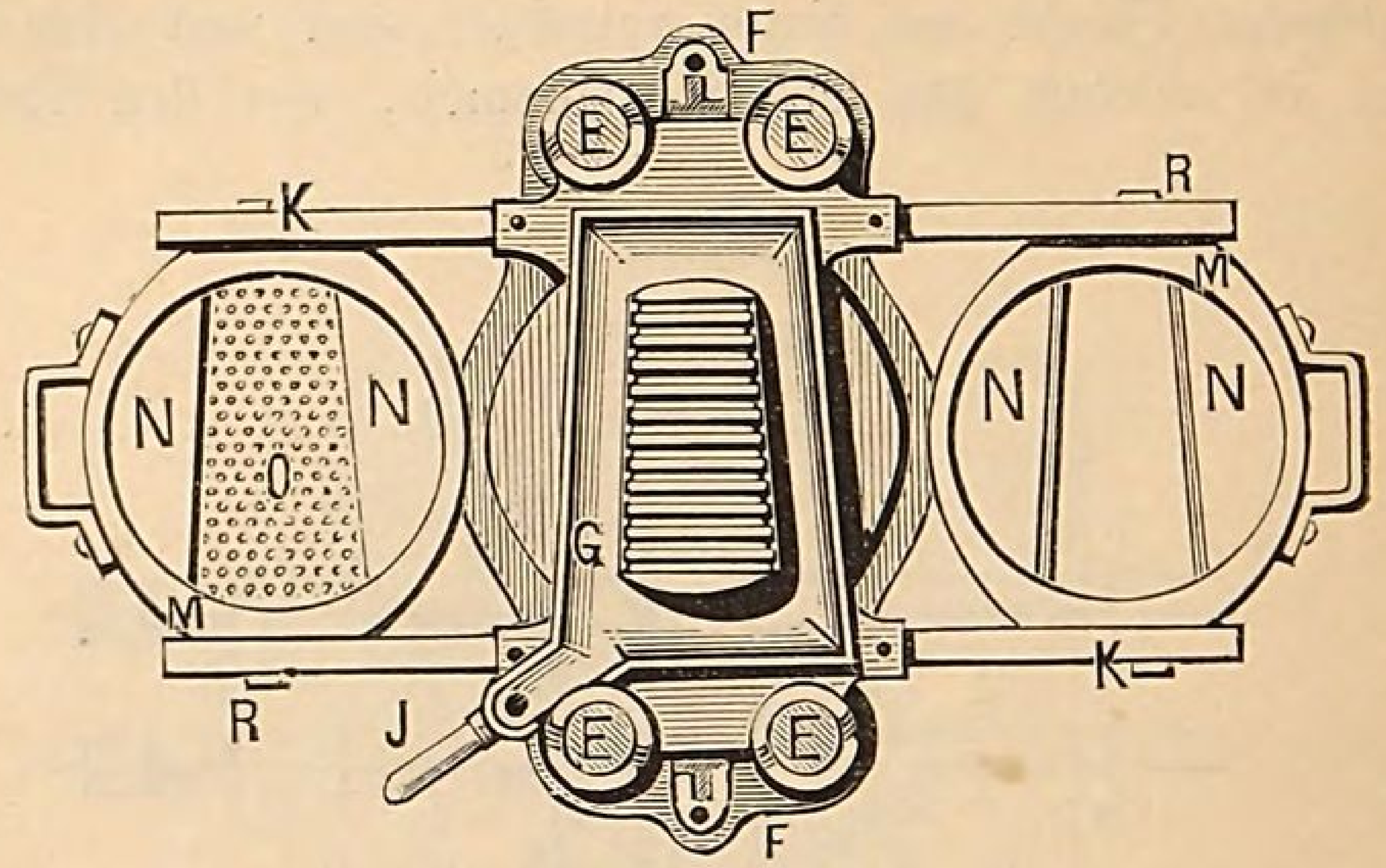


Ehrhardt's Patentpresse: Ansicht und Schnitt.

E Verbindungsstangen, *F* Auflager der Pressstempel, *G* Pressstempel, kastens, *N* Segmente desselben, *O* Seierboden, *P* Bügel, *Q* Schraube zur *R* Hängestücke.

durch kleine Röhrchen *H* nach den unteren läuft; und endlich vom untersten Stempel führt dann das Rohr *J* das Oel weiter in Gefässe.

Fig. 89.



Grundriss.

Die Stempel führen sich an den Stangen *E*.

An den Stempel *G* sind unten 2 Gleitschienen *K* befestigt, an welchen die zwei zum nächst unteren Stempel gehörigen Presskasten *L* sich führen. Diese bestehen aus einem schmiedeeisernen Ring *M* und zwei an diesem befestigten Segmenten *N*; die innere freie Seite dieses Segmentes bildet je die innere Längsseite des eigentlichen Presskastens *L*, in welchem sich die Samenmasse befindet. Das Segment ist unten mit einem nasenähnlichen Vorsprung versehen, auf welchem der mit kleinen, conischen Löchern versehene Seierboden *O* des Kastens lose aufliegt.

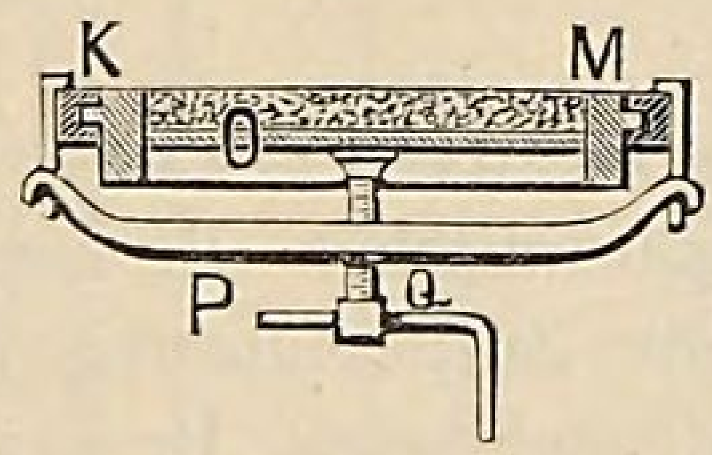
Beim Hochgehen der Presse drückt jeder Stempel, indem er von seinem Auflager sich abhebt, den über ihm befindlichen Seierboden in die Höhe und bewirkt hierdurch das Auspressen der Saat, welche ohne Anwendung von Einschlagtüchern direct in die Kästen gefüllt wird.

Anschlagstifte an den Gleitschienen sichern die genaue Einstellung des Kastens über dem Stempel.

Zu jedem Stempel gehören also 2 Kasten, von denen der eine nach der einen, der andere nach der anderen Seite ausziehbar ist.

Sobald die Pressung vollendet, wird der eine der beiden Kasten, welcher unter der Presse war, nach aussen gezogen, während der auf der entgegengesetzten Seite befindliche, welcher inzwischen mit neuer Samenmasse gefüllt ist, eingeschoben wird.

Fig. 88.



Entleerung des Kastens.

Der gepresste Kasten wird von seinem Kuchen durch eine in einem Bügel *P* bewegliche Schraubenspindel *Q*, die unter den Seierboden mit einem breiten Kopfstück drückt, entleert, indem der Kuchen, welcher oben frei, unten aber auf dem Seierboden liegt, mit diesem herausgehoben wird.

Der Bügel *P* stützt sich in 2 an den Gleitschienen *K* befestigte Hängestücke *R* und kann somit leicht eingelegt werden.

In den Vorpressen wird gewöhnlich der Cubikcentimeter Kuchenfläche mit 200 Kilogramm, in den Nachpressen mit 300 Kilogramm belastet, jedoch richten sich die Druckverhältnisse nach der Beschaffenheit der Saat und dem Grade der Erwärmung.

Die Vorpressen mit 4 Tischen und 8 Töpfen — Presskasten — gestatten bequem bei gewöhnlichem Pumpwerk mit 250 Atmosphären Druck 8 Pressungen, mit Accumulator 10 Pressungen in der Stunde und dies giebt mit

Töpfen von	350	Millimeter	Durchmesser	150—180	Kilogramm,
„ „	400	„	„	200—250	„
„ „	450	„	„	260—320	„

Pressgut in der Stunde.

Bei den Nachpressen mit 6 Tischen und 12 Töpfen werden 48—60 Stück Kuchen in der Stunde geliefert.

Einen sehr zu berücksichtigenden Vortheil haben diese Nachpressen: dass die Kuchen die Presse vollständig fertig ver-

lassen, d. h. scharfkantig und nicht erst beschnitten zu werden brauchen, wie dies bei allen anderen Constructionen, wenn mit Beutel oder Einschlagtuch gearbeitet wird, nothwendig ist.

Die Kuchen der Vorpresse haben eine runde Form, die der Nachpresse sind trapezförmig.

Horizontal-Presse.

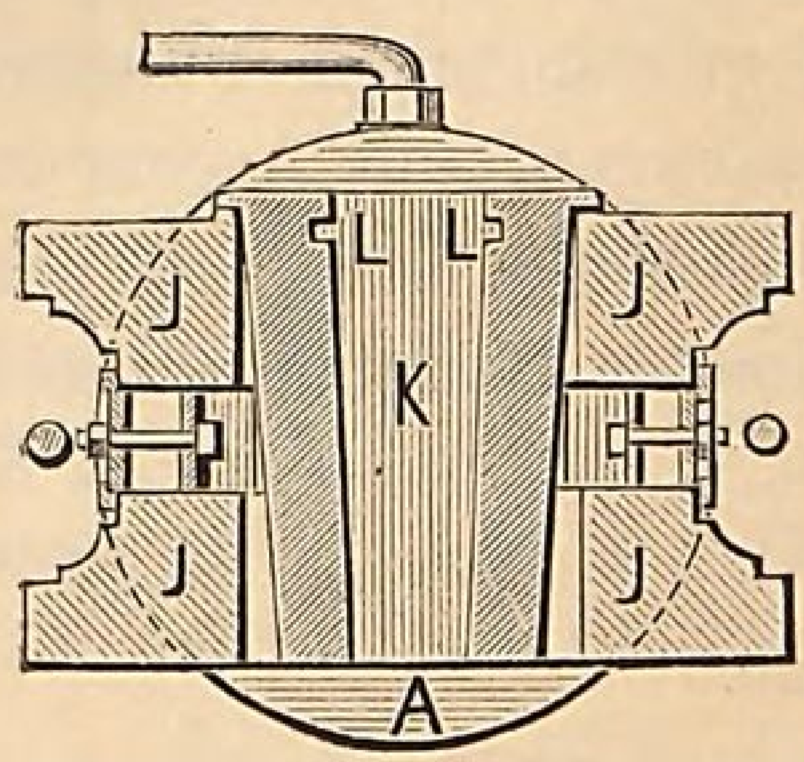
Die liegenden hydraulischen Pressen müssen eine besondere Vorrichtung zur Zurückführung des Kolbens haben; derselbe geht bei den stehenden Pressen nach der Pressperiode, wenn das Druckwasser abgelassen ist, durch sein eigenes Gewicht zurück.

Diese Vorrichtung kann durch Gegengewichte dargestellt werden, besser aber durch eine zweite kleine Presse, die sogenannte Contre- oder Gegenpresse. Die Figuren 90—92 geben nach der Zeitschrift der Ingenieure eine solche Anordnung.

Um den Kolben *B* nach dem Pressen auf den niedrigsten Hub zurückzuführen, ist die Contrepresse erforderlich, welche durch Zugstangen *E* mit dem Kolben in Verbindung steht und durch 2 schmiedeeiserne Bügel *F* ihre Gradführung erhält.

Mittelst des doppelten Sperrventils kann das zum Pressen erforderliche Wasser in die Contrepresse oder in die Nachpresse geleitet werden.

Fig. 90.

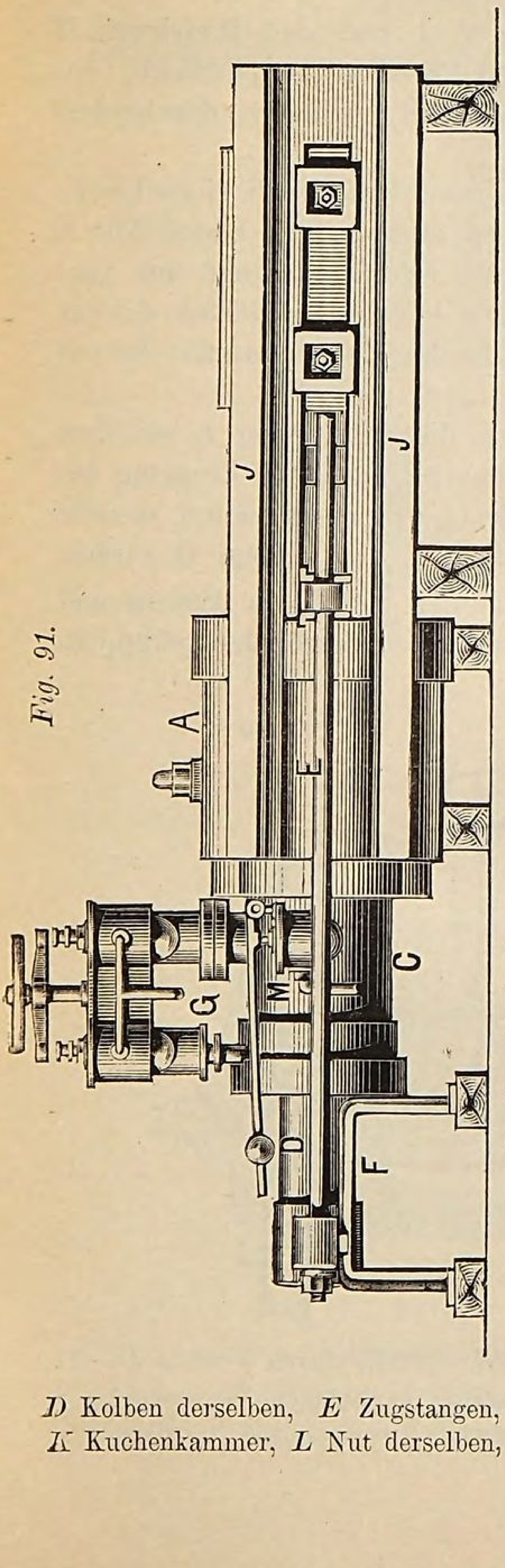


Hydraulische horizontale Presse mit Contrepresse: Schnitt durch den Pressraum.

A Cylinder der Presse, *B* Kolben der Presse, *C* Cylinder der Contrepresse, Wechselventil, *H* Presskopf, *J* Verbindungsbalken,

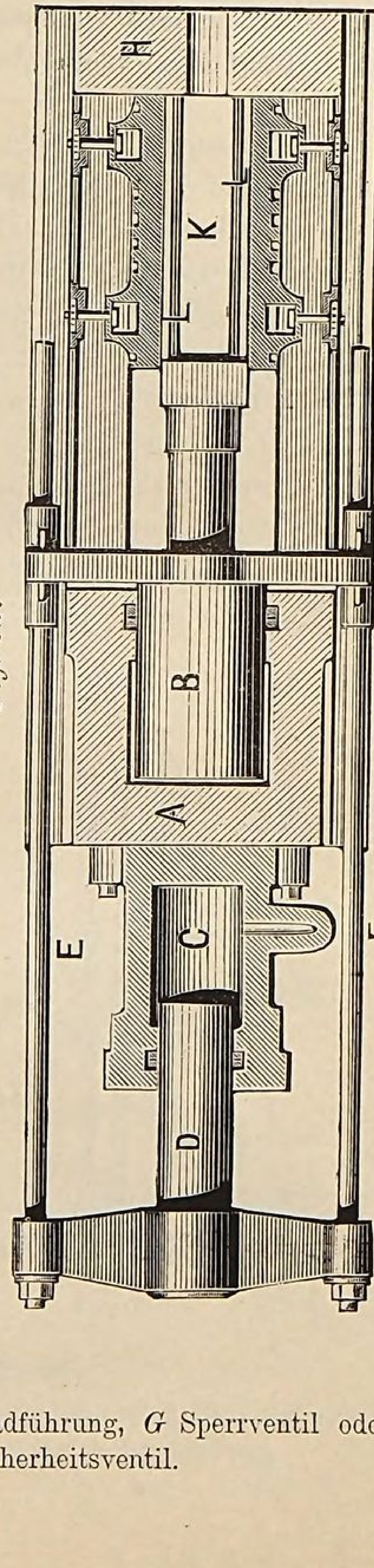
Das Fundament ist in Eichenholzbalken ausgeführt. Der Presskopf *H* ist nicht wie bei den stehenden Pressen durch

Fig. 91.



Hydraulische horizontale Presse mit Contrepresse: Längsansicht.

Fig. 92.



Hydraulische horizontale Presse mit Contrepresse: Schnitt durch den Cylinder.

D Kolben derselben, *E* Zugstangen, *F* Gradführung, *G* Sperrventil oder *K* Kuchenkammer, *L* Nut derselben, *M* Sicherheitsventil.

Stangen mit dem Cylinder verbunden, sondern durch gusseiserne Balken *J*, welche oben mit ihrer Fläche den Arbeitstisch, unten das Auflager auf den Holzbalken bilden.

Diese Balken *J*, der Cylinder *A* und der Presskopf *H* bilden ein einziges Gussstück. Im Presskopf ist ein Loch, um die Bohrspindel beim Ausbohren des Cylinders durchgehen zu lassen.

Dieses auch angegebene Loch wird dann durch einen Eisenpflock ausgefüllt. Der Presskolben führt sich in einem Nut *L* der Kuchenkammer *K*. Die Kuchenkammer hängt mit vorspringenden Leisten auf der oberen Fläche der Balken *J*; auf jeder Seite greifen zwei Knagger in den Zwischenraum, die mit Schrauben an *J* befestigt sind.

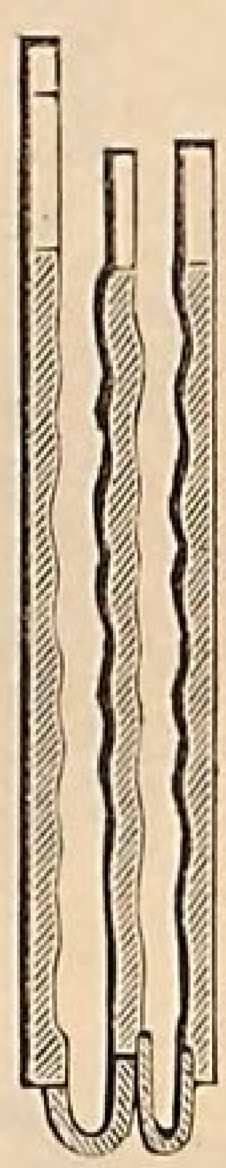
Der Kolben *B* ist nun durch die Zugstangen *E* mit dem Kolben *D* verbunden. Wird also nach vollendeter Pressung das Wasser von den Presspumpen in die Contrepresse geleitet, so zieht der Kolben *D* durch die Zugstangen *E* den Kolben *B* zurück.

Die Pressplatten sind in Figur 93 und 94 in Ansicht und Schnitt gezeichnet, je 3 sind durch Lederverbinder gekuppelt.

Fig. 93.

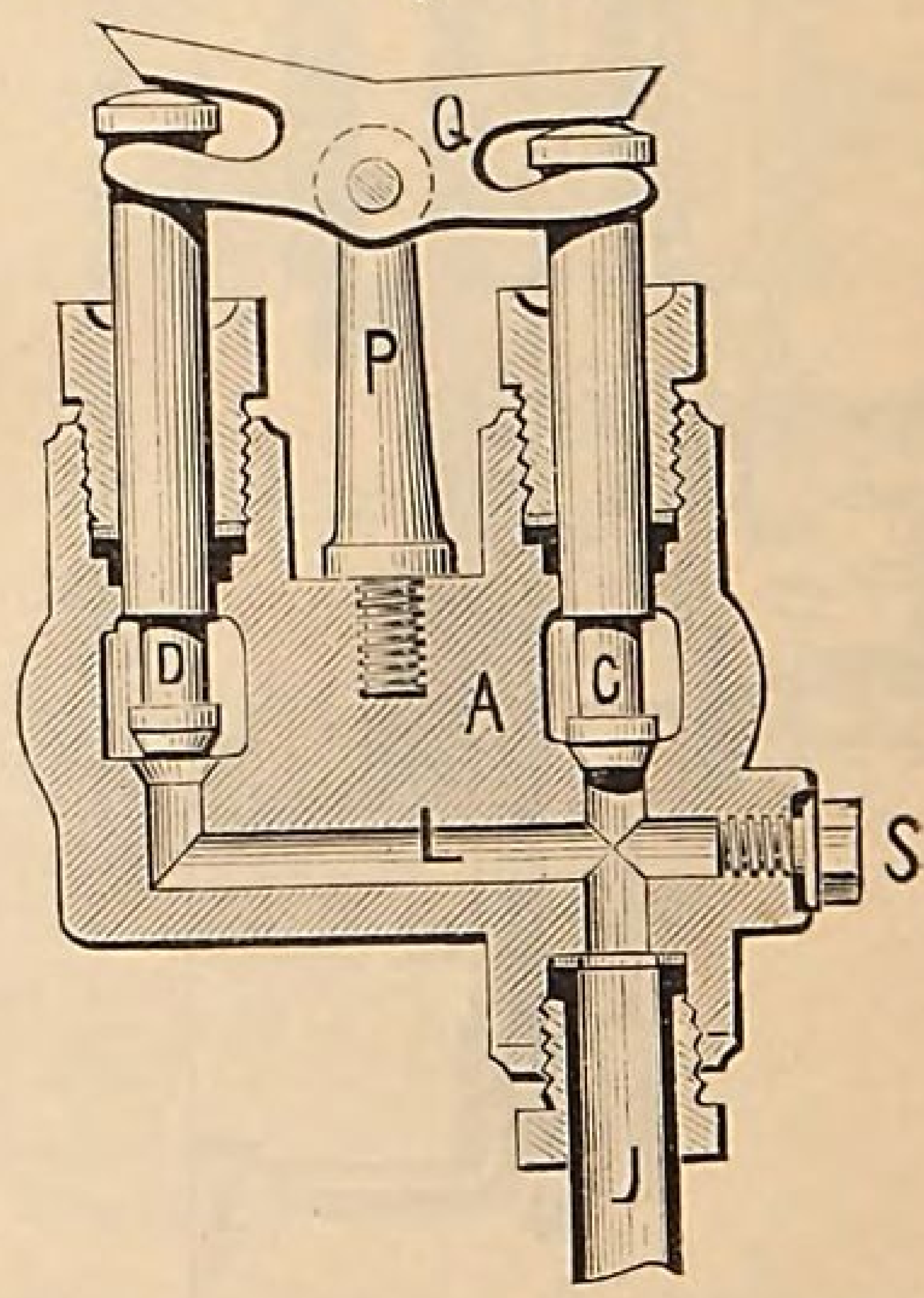


Fig. 94.



Pressplatte: Ansicht. Schnitt.

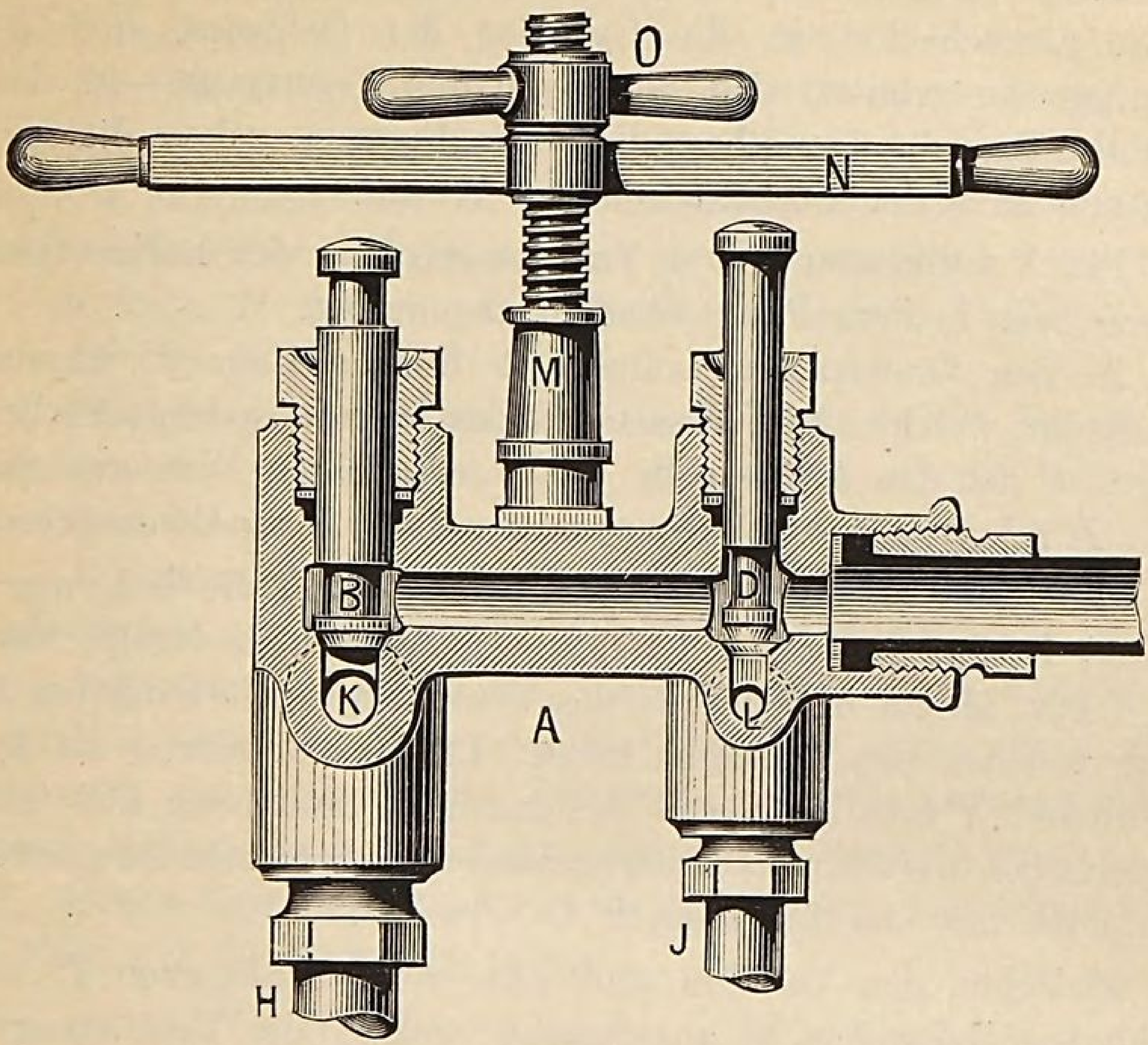
Fig. 95.



Wechselventil: Schnitt durch Ventile D—C.

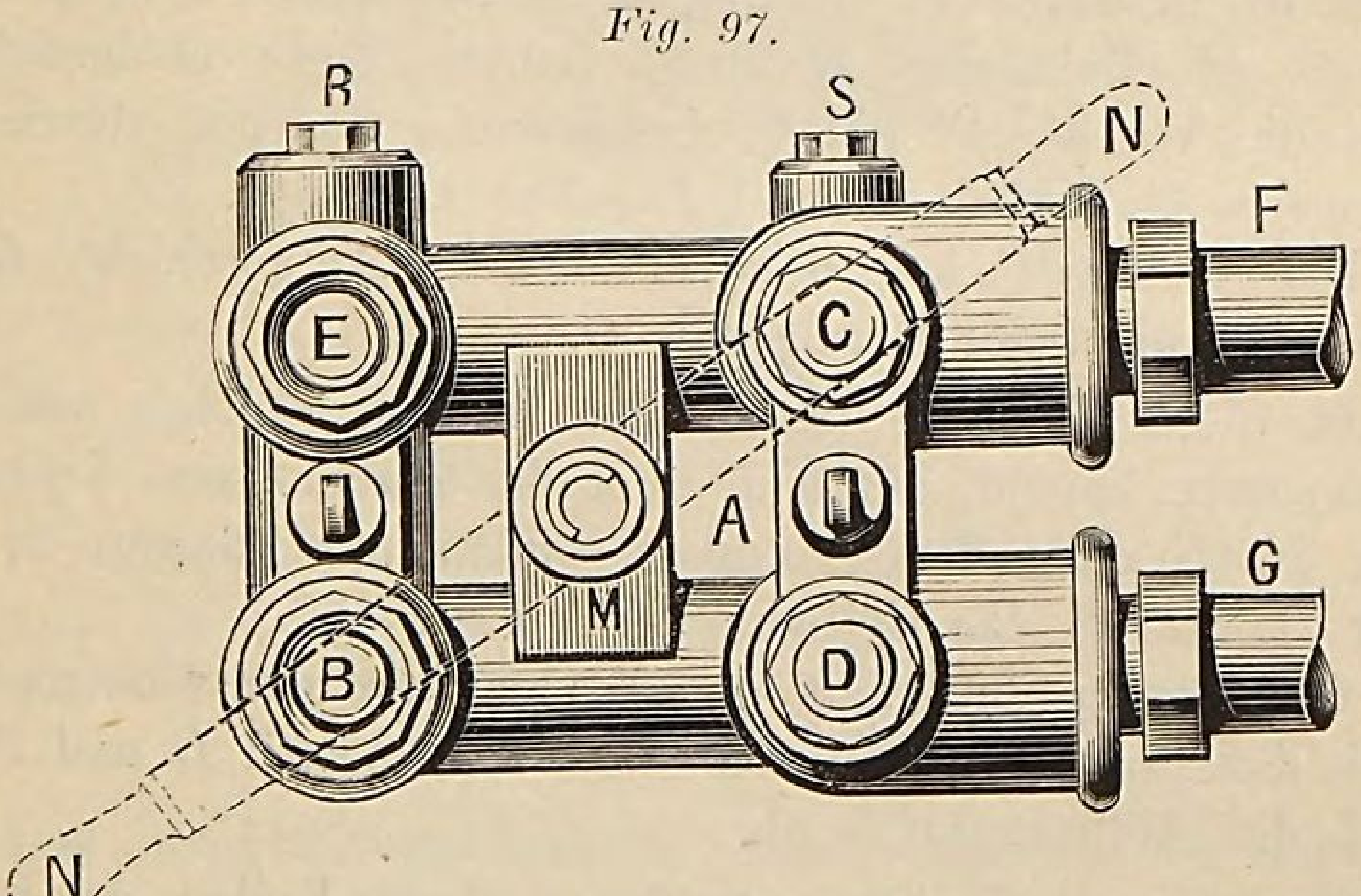
A Ventilkasten, *B*, *C*, *D*, *E* die 4 Ventile, *F* Druckrohr, *G* Abflussrohr, im Ventilkasten *A*, *M* Säulchen mit Schraube, *N* Handhebel,

Fig. 96.



Wechselventil: Schnitt durch Ventile B—D.

Fig. 97.



Wechselventil: Grundriss.

H Zuleitung zur Oelpresse, *J* Zuleitung zur Contrepresse, *K*, *L* Bohrungen *O* Handgriff, *P* Säulchen, *Q* Balancier, *R*, *S* Ansätze zum Bohren.

Damit das Wasser von der Injectionspumpe in richtiger Weise abwechselnd in die Cylinder der Oelpresse und der Contrepresse geleitet wird, ist die in den Figuren 95—97 dargestellte Anordnung nothwendig. Die Figuren geben die Einrichtung nach der Construction von Wewer.

Ein Ventilkasten mit 4 Ventilen wird in der horizontalen Presse oder in dem Pumpenkasten angebracht.

In den Ventilkasten münden 4 Rohre; Rohr *F* ist das Druckrohr, welches das Wasser von der Injectionspumpe herbeiführt, *G* ist das Abflussrohr des verbrauchten Wassers; das Rohr *H* führt zu der Oelpresse und das Rohr *J* zur Contrepresse.

Die Rohre *F* und *G* communiciren durch die Bohrungen *K* und *L*; das Oeffnen und Schliessen der Ventile erfolgt über das Kreuz, indem in der Mitte des Ventilkastens ein Säulchen *M* steht, welches eine Schraube trägt. Um die Schraube ist der Handhebel *N* lose horizontal drehbar und kann auch auf- und abgeschoben werden; das Muttergewinde der Schraube ist ausserdem noch mit einem Handgriff *O* versehen.

Zwischen den Ventilen sind zwei weitere Säulchen *P* mit drehbaren Balanciers *Q* angebracht, welche die Ventilstangen fassen und heben oder niederdrücken können.

In der gezeichneten Stellung ist der Handhebel *N* so gestellt, dass er die Balanciers *Q* an je einem Ende niederdrückt, dabei die Ventile *B* und *C* geschlossen, dagegen durch die Balanciers die Ventile *D* und *E* geöffnet werden.

Das Niederdrücken des Handhebels *N* geschieht durch Niederschrauben des Handgriffes *O*.

In dieser Stellung fliesst das Wasser, welches von der Druckpumpe kommt, durch *F* über das geschlossene Ventil *C*, läuft durch das offene Ventil *E* und kommt darauf in das Rohr *H*, also in den Cylinder der Presse.

Gleichzeitig entweicht das Wasser aus der Contrepresse durch das Rohr *J*, geht durch das offene Ventil *D* und fliesst durch das Abflussrohr *G* ab.

Nachdem die Pressung vorüber und der Kolben der Presse durch die Contrepresse zurückgezogen werden soll, wird nur der Handgriff *O* gelöst, Hebel *N* auf die andern beiden Balanciers gelegt und durch Niederschrauben des Handgriffs *O*

dieselben niedergedrückt; dabei schliessen sich die Ventile *E* und *D* und öffnen sich die Ventile *B* und *C*.

Das Wasser geht nunmehr durch das Rohr *J* von dem Pumpwerk kommend, direct durch das offene Ventil *C*, das Rohr *J* hinabfliessend, in die Contrepresse und bewegt den Kolben derselben; dagegen fliesst das Wasser aus der Oelpresse durch Rohr *H* zurück, tritt durch das offene Ventil *B* und kommt zum Ausflussrohr *G*.

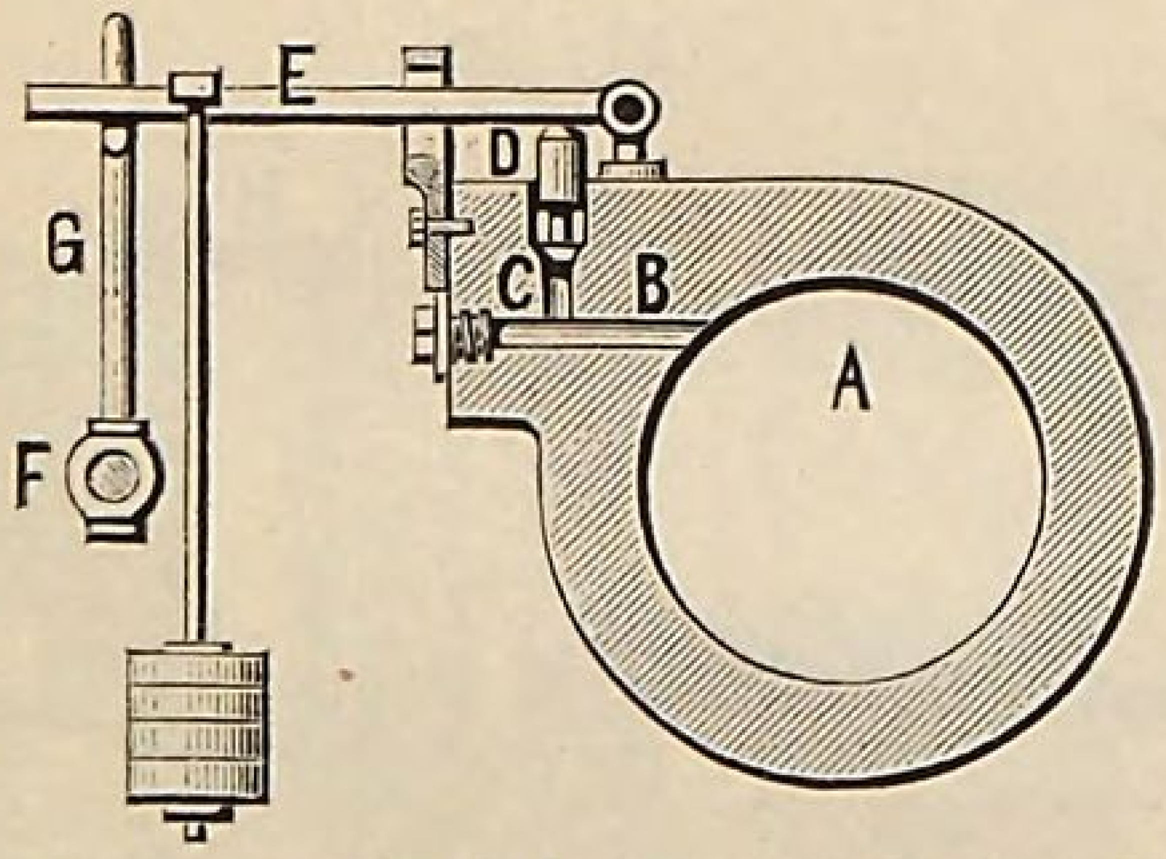
Das dabei geschlossene Ventil *E* hindert den Zutritt des Wassers vom Druckrohr *F* in den Kanal *K* und somit zu der Oelpresse.

Die zugeschraubten Ansätze *R* und *S* dienen nur bei der Anfertigung zum Bohren der Löcher *K* und *L*.

Angenommen, durch ein Versehen wäre die Ventilstellung unrichtig, und der Weg des Kolbens der Contrepresse nicht begrenzt, so stünde ein Zerreissen der Verbindungsstangen dieses Kolbens und desjenigen der Presse zu befürchten.

Gegen diese Gefahr schützt die Anbringung eines Sicherheitsventils, wie die Figur 98 zeigt.

Fig. 98.



Sicherheitsventil: Schnitt durch das Ventil.

A Cylinder der Contrepresse, *B*, *C* eingebohrte Löcher, *D* Ventil, *E* Hebel mit Gewicht, *F* Verbindungsstange, *G* gekröpfter Arm mit der Verbindungsstange *F*.

Das Sicherheitsventil ist in einem Ansatze des Cylinders der Contrepresse angebracht; in diesen Ansatz ist ein Loch *B* und ein dazu senkrechtes Loch *C* gebohrt. Das Loch *B* ist bis zum Bohrloch *C* mit einer Schraube verschlossen, während in Bohrloch *C* das Ventil *D* eingesetzt ist.

Das Ventil *D* wird durch den Hebel *E* mit Gewicht belastet, respective auf seinen Sitz gedrückt.

Mit einer der beiden vorgenannten Verbindungsstangen ist ein vertical nach oben stehender, aber abgekröpfter Arm verbunden.

Bei fortschreitender Bewegung von *F* stösst endlich der abgekröpfte Theil von *G* an den Hebel *E*, hebt diesen, damit lüftet sich durch den im Cylinder *A* herrschenden Wasserdruck das Ventil und das Druckwasser kann ausfliessen, ehe noch der Kolben der Contrepresse an sein Hubende gelangt ist.

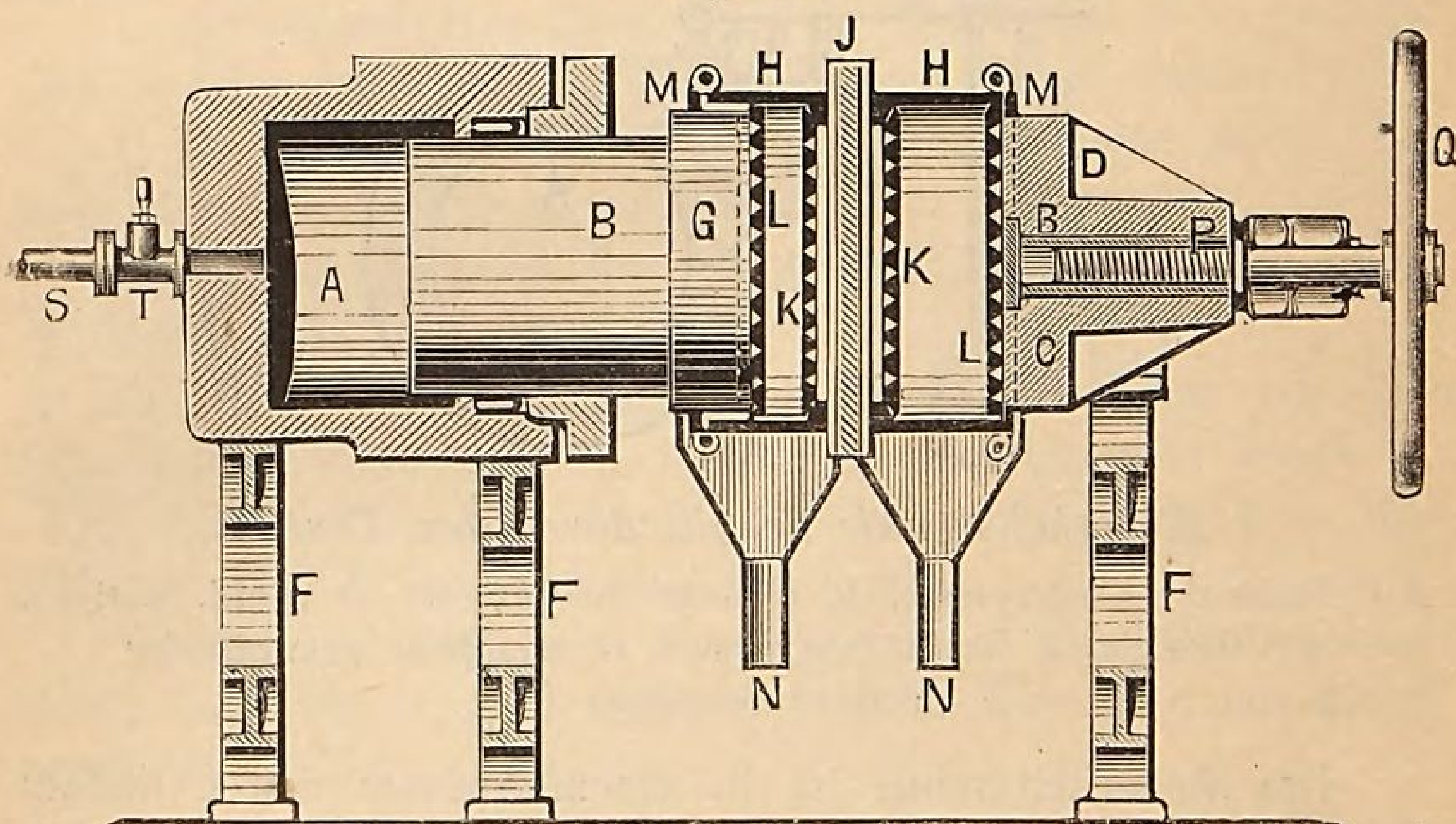
Brick's liegende hydraulische Presse.

Hauptsächlich für die Kleinindustrie, d. h. für die Gewinnung von Oel in kleineren Quantitäten, eignet sich sehr gut die liegende hydraulische Oelpresse von Gebrüder Bricks — D. R.-P. 12421 —.

Die Presse bedarf keiner Fundamentirung, sondern wird auf blosser Dielung aufgestellt.

Die Fig. 99—109 geben Ansichten der verschiedenen Theile.

Fig. 99.



Brick's liegende hydraulische Presse: Längenschnitt.

A Presscylinder, *B* Presskolben, *C* Presskopf, *D* Widerlager, *E* Ver- Form, *J* Zwischenlage, *K* Metzboden, *L* Deckel zur Metze, *M* Ring zur *P* Schraube, *Q* Stellrad, *R* Schraubenmutter, *S* Druck-

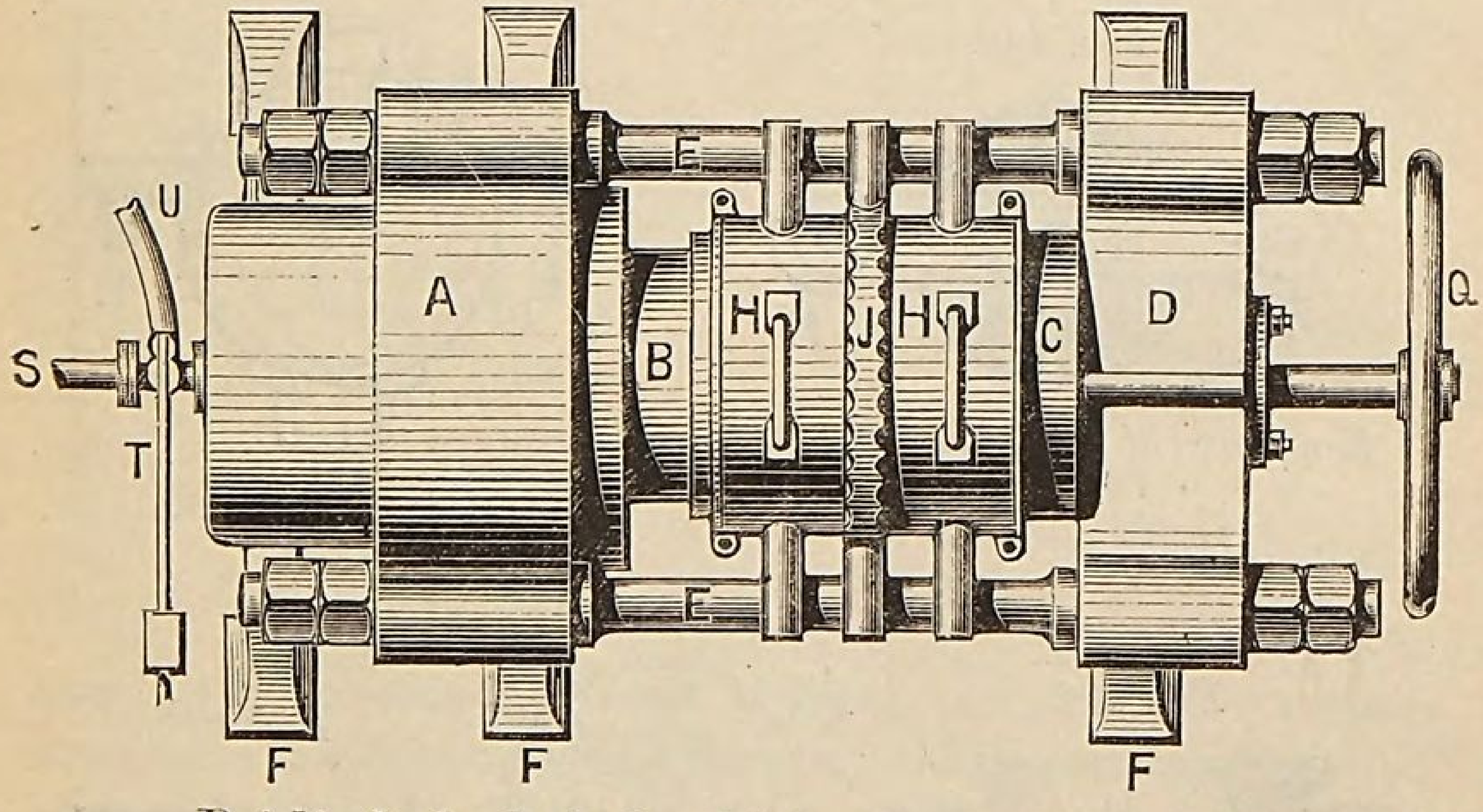
Die Presse besteht aus dem Presscylinder *A*, Presskolben *B* und dem mit dem Presskopfe *C* versehenen Widerlager *D*. Der Presscylinder *A* ist mit dem Widerlager *D* durch zwei schmiedeeiserne Stangen *E* verbunden, während das Ganze auf drei gusseisernen Füssen *F* ruht. Am Kolben *B* befindet sich der Pressstempel *G*; zwischen den Pressstempel *G* und den Presskopf *C* werden die sogenannten Metzen oder Formen *H* und die Zwischenlager *J* eingelegt, welche mittelst Bolzen auf den schmiedeeisernen Stangen *E* gleiten.

Die Metzen, Formen *H* — Fig. 103 und 104 — sind aus Schmiedeeisen und innen so ausgedreht, dass sie einen conischen Rand besitzen und von diesem aus sich conisch erweitern, damit die Kuchen nach der Pressung leicht herauszunehmen sind.

Gegen den conischen Rand wird der mit kleinen conischen Löchern versehene Metzboden *K* — Fig. 105 und 106 — gelegt. Ausserdem gehören zu einer Metze noch zwei Presstücher aus Filzplatten und ein mit kleinen conischen Löchern versehener Deckel *L*, welche genau in die Form passen.

Am conisch erweiterten Ende der Metze wird ein Ring *M* vorgelegt und in Oesen durch Stifte befestigt; er dient dazu,

Fig. 100.



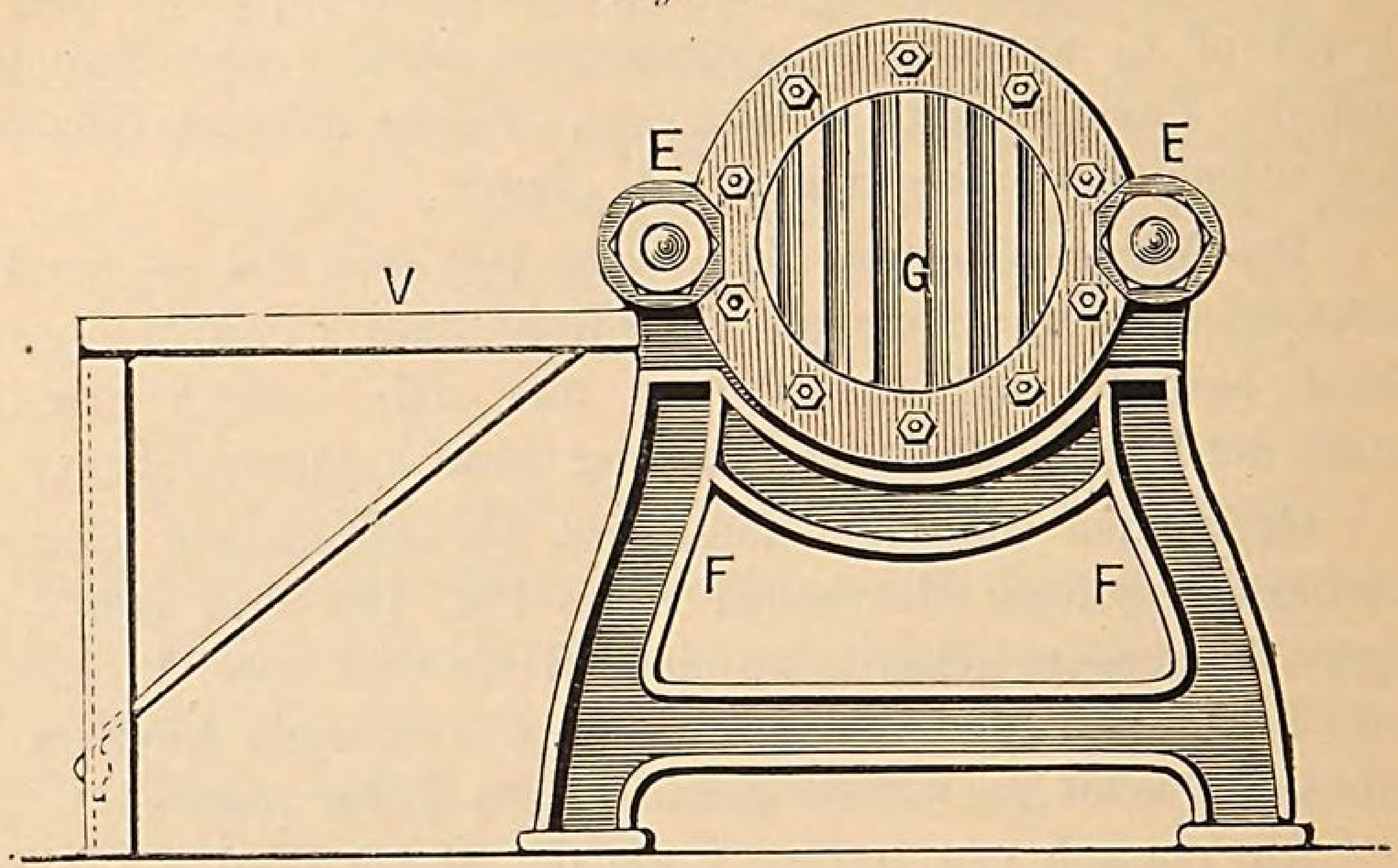
Brick's liedende hydraulische Presse: Grundriss.

bindungsstangen, *F* Füsse des Gestells, *G* Pressstempel, *H* Metze oder Metze, *N* Oelabflussnäpfe, *O* Zwischenlage mit doppeltem Presskopf, rohr, *T* Sicherheitsventil, *U* Abflussrohr, *V* Tisch.

das Herausfallen des Deckels und mithin der zu pressenden Massen beim Einlegen in die Form zu verhindern.

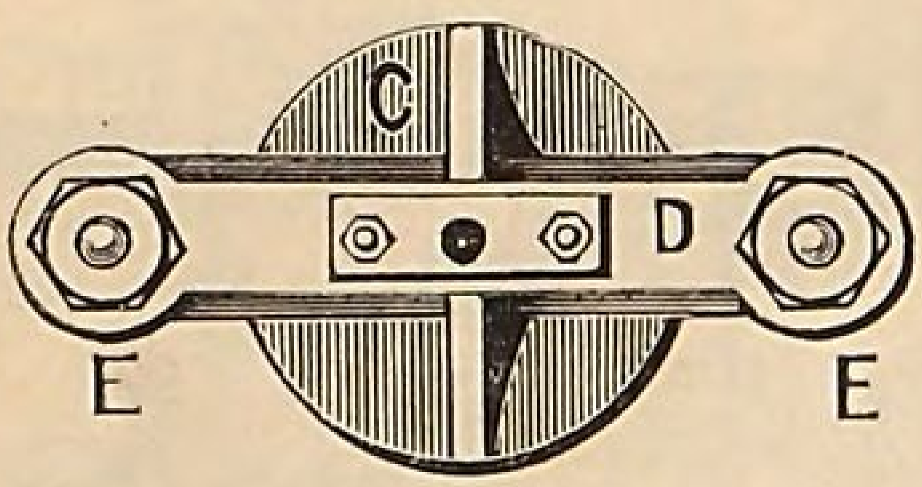
An den Zwischenlagern *J* — Figur 107 —, welche wie die Kopfflächen des Pressstempels und des Widerlagers mit verticalen

Fig. 101.



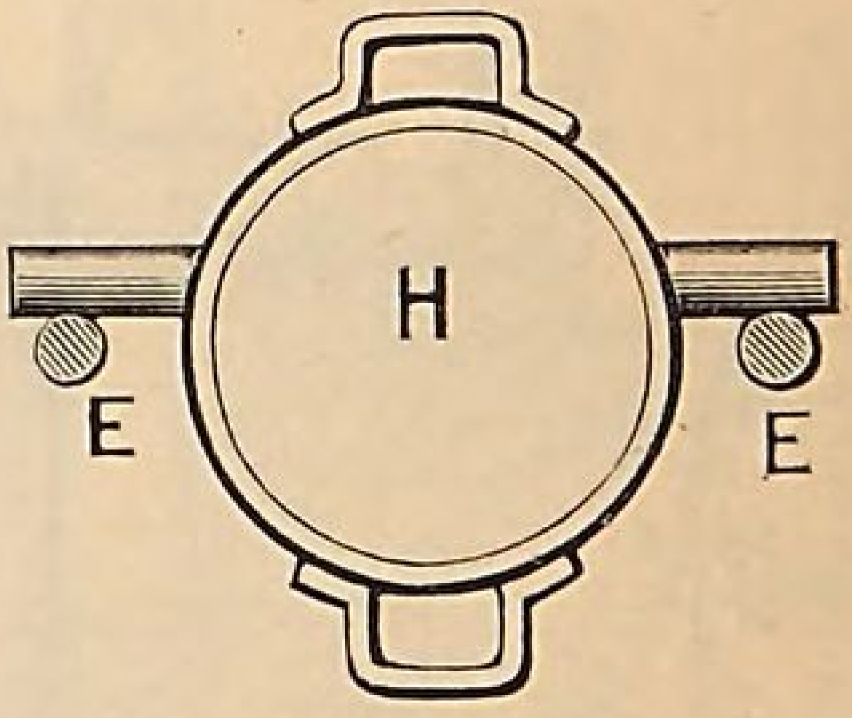
Ansicht des Pressstempels und des Gestelles von der Seite.

Fig. 102.



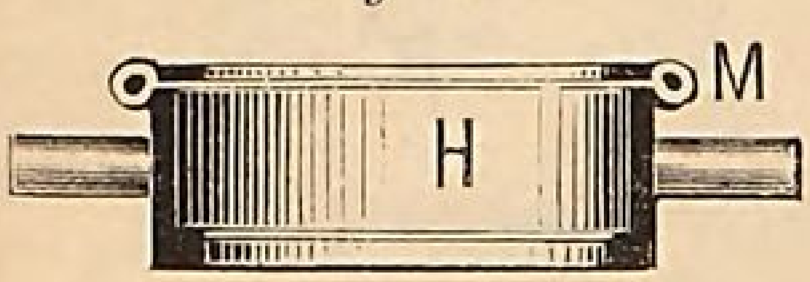
Kopfansicht des Widerlagers.

Fig. 103.



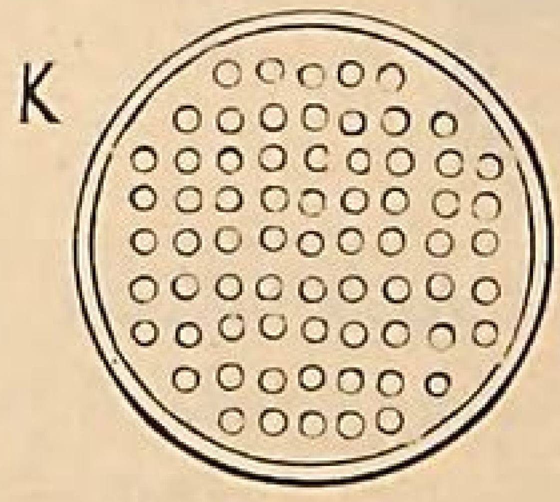
Metze, Ansicht.

Fig. 104.



Metze, Durchschnitt.

Fig. 105.



Metzboden.

Fig. 106.

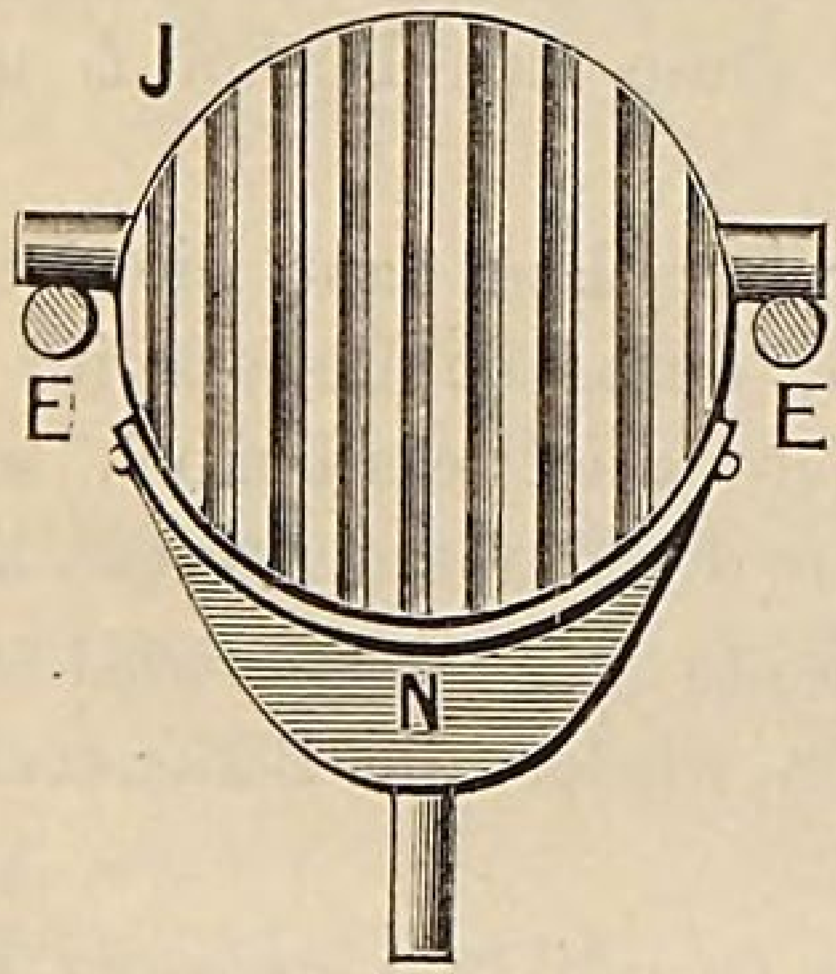


Metzboden im Schnitt.

Rinnen versehen sind, sind die Oelabflussnäpfe *N* befestigt und diese sind so angeordnet, dass das Oel aus jeder Metze gesondert abfliesst.

Bei grösseren Pressen werden dann noch Zwischenlager *O* mit doppeltem Presskopfe — Figur 108 und 109 — eingelegt und zu jedem gehören dann zwei Metzen oder Formen *H*.

Fig. 107.



Ansicht der Zwischenlage.

Fig. 108.

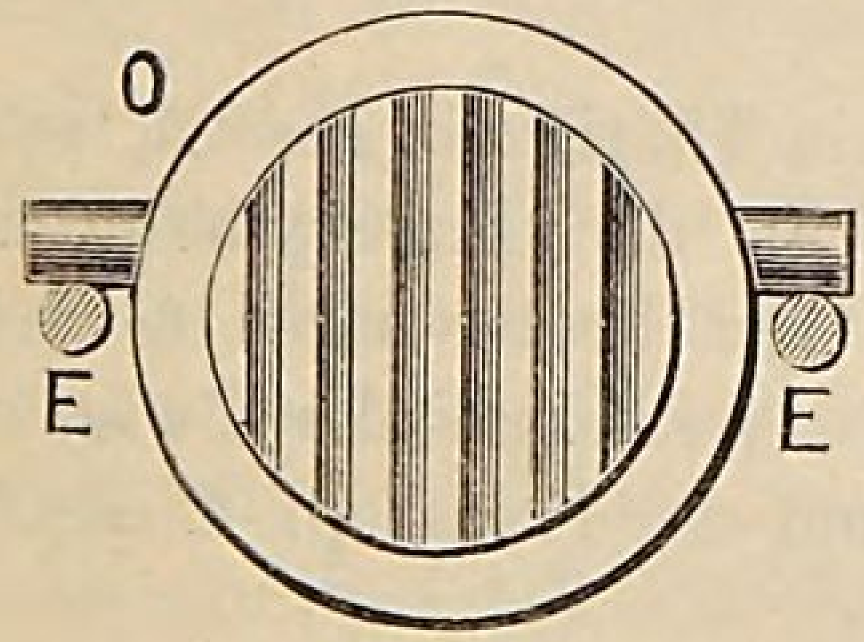
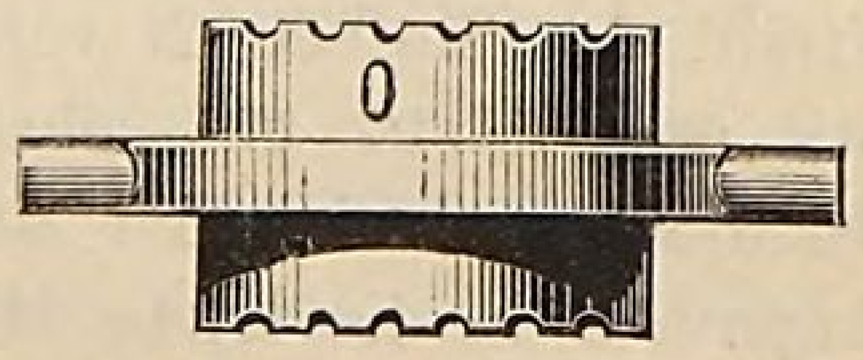


Fig. 109.



Zwischenlage mit doppeltem Presskopf:
Ansicht. *Ansicht von oben.*

Im Widerlager ist die Schraube *P* angebracht, welche mittels des Stellrades *Q* gedreht werden kann, aber durch einen Bund an Verschiebung verhindert ist. Die zugehörige Mutter *R* ist an der Drehung gehindert und wird sich dann beim Drehen der Schrauben aus dem Presskopfe *C* herausbewegen. Dies dient dazu, um nach vollendeter Pressung den Kolben *B* in den Presscylinder *A* zurückzuführen.

J ist das Rohr, welches von der Presspumpe das Druckwasser nach *A* führt, *T* das Sicherheitsventil, das bei Ueberschreitung des für die Presse bestimmten Maximaldruckes das Wasser durch das Abflussrohr *U* nach dem Pumpenkasten entweichen lässt.

Die Presse wird nun in folgender Weise beschickt: Man legt den Boden *K* in die Metze *H* ein, darauf ein Presstuch, füllt die Metze mit dem geöffneten Samen, legt wieder eine Filzplatte auf, auf diese den Deckel *L* und steckt dann den Ring *M* vor.

Diese Metze wird dann auf die Verbindungsstangen *E* gelegt und zwar so, dass die Deckelseite der Metze entweder dem Presskopfe oder dem Pressstempel, welche bequem durch den Verschlussring in die Metze eindringen können, zugekehrt ist.

An die Bodenseite der Metze wird eine Zwischenlage *J* gebracht und hieran wieder die Bodendeckelseite einer ebenso beschickten Metze.

Sollen grössere Quantitäten gepresst werden, so wird die Zwischenlage *O* mit dem doppelten Presskopfe eingelegt und an die freie Seite des Presskopfes die Deckelseite einer beschickten Metze, während an die Bodendeckelseite der Metze eine Zwischenlage gelegt wird.

Wird nun die Druckpumpe in Thätigkeit gesetzt, so dringt das Wasser durch das Rohr *S* in den Presscylinder *A* und treibt den Kolben *B* vorwärts. Der Pressstempel *G* dringt in die erste Metze ein, ebenso die Pressköpfe der Zwischenlager in die entsprechenden Metzen und der Presskopf *C* des Widerlagers *D* in die letzte Metze.

Das Oel wird aus der Samenmasse gepresst, tritt durch die Presstücher, ebenso durch die durchlöcherten Deckel und fliesst an den vertical gerichteten Zwischenlagern, wie auch an dem Presskopf und Pressstempel herunter in die darunter befindlichen Oelsammelgefässe *N* und wird in Untersätzen aufgefangen.

Ist die Pressung in genügender Weise erfolgt, so wird das Sicherheitsventil *T* gelüftet, um das im Presscylinder *A* enthaltene Wasser durch das Abflussrohr *U* in den Pumpkasten zurückfliessen zu lassen. Dann wird vermittels des Stellrades *Q*

die Traverse, Schraubenmutter *R* vorgedreht und dadurch der Kolben in den Presscylinder gedrückt, so dass Metzen und Zwischenlager frei zu liegen kommen.

Die Metzen werden herausgenommen, auf den vor der Presse befindlichen Tisch *V* gelegt und die Kuchen entfernt.

Mit einer Presse können den Tag zu 12 Arbeitsstunden ungefähr 10 Sack Leinsamen à 75 Kilogramm, also 750 Kilogramm = 15 Centner, gepresst werden.

Aus einem Sack Leinsamen werden in der Lausitz 8 Kuchen gepresst.

Hydraulische Presse ohne Pumpwerk.

Die älteren hydraulischen Pressen ohne Pumpwerk sind so construirt, dass ein vertical stehender grösserer Presscylinder durch eine Oeffnung mit einem anderen an seiner Seite befindlichen kleinen Cylinder verbunden ist.

Beide Cylinder sind mit entsprechenden Kolben versehen und mit Druckflüssigkeit gefüllt; durch Einschiebung des Kolbens wird letztere verdrängt, kommt auf den grossen Kolben zur Wirkung und übt auf letzteren beliebig hohen Druck aus. — Siehe Seite 195.

Die Steigung des grossen Kolbens entspricht genau dem Maasse der durch den kleinen Kolben verdrängten Flüssigkeit und kann nur gering sein, da der Querschnitt des kleinen Kolbens, um ihn mit der Hand einschrauben zu können, nicht zu gross sein darf und seine Länge durch räumliche Verhältnisse in gewissen Grenzen steht.

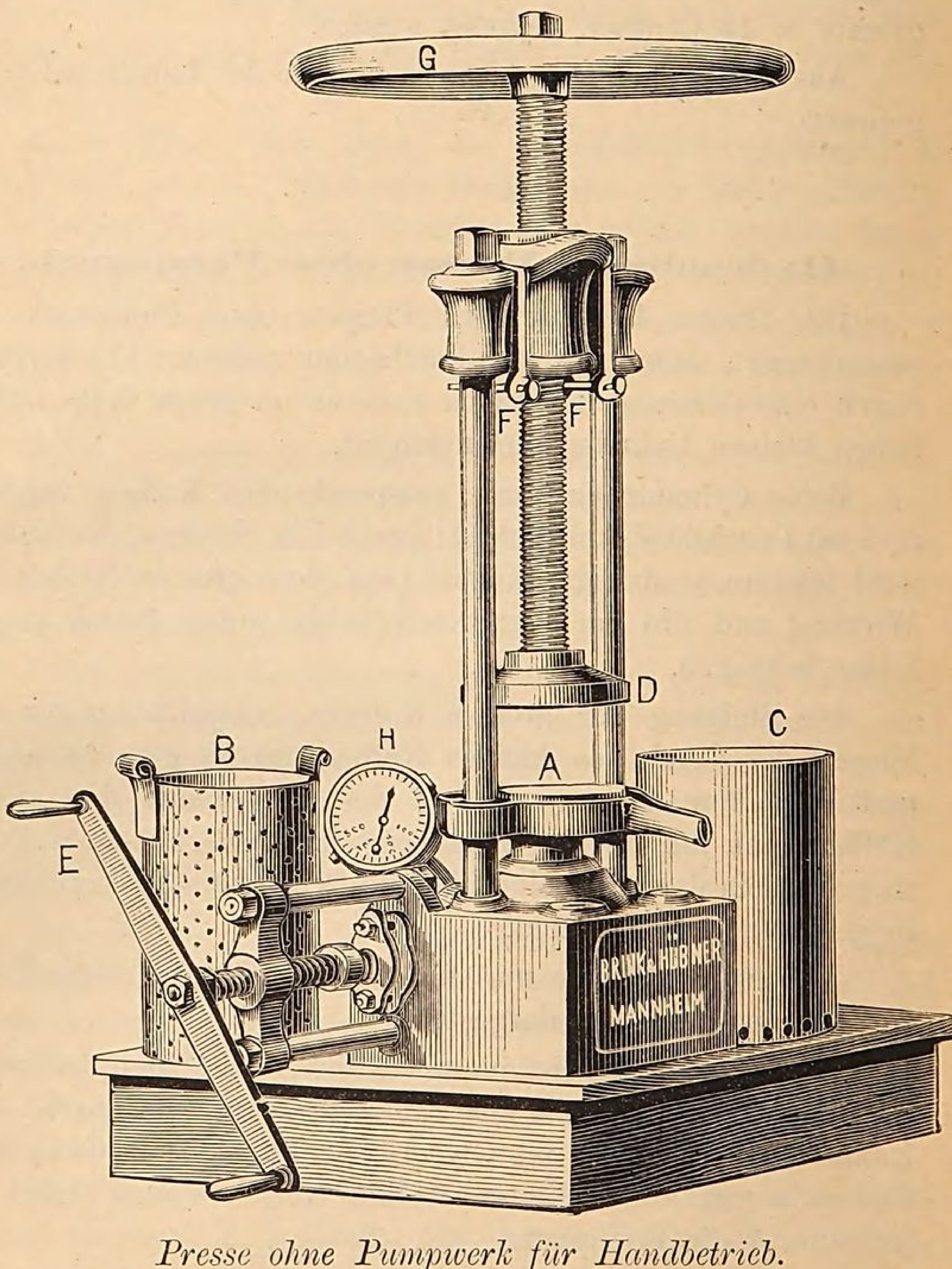
Eine solche Presse nur für den Handbetrieb ohne Pumpwerk ist in Figur 110 dargestellt.

Die Construction ist im wesentlichen dieselbe; der untere Theil der Presse besteht aus zwei Cylindern, die durch einen Kanal verbunden und mit Glycerin gefüllt sind; beide Cylinder sind mit gut abgedichteten Kolben versehen und trägt der grössere *A* die Pressplatte.

Auf diese Pressplatte kommt ein mit feinen Löchern versehenes gussstählernes Gefäss *B* zu stehen, in welches die aus-

zupressende Substanz, durch Platten in Schichten getrennt, gefüllt wird; darüber wird dann noch ein Pressmantel *C* gestülpt, um ein Spritzen zu verhindern. Hierauf wird die an der verticalen Schraubenspindel befindliche obere Pressplatte *D* mittelst Handrades oder Hebels *G* kräftig heruntergedrückt

Fig. 110.



Presse ohne Pumpwerk für Handbetrieb.

A Presskolben mit Pressplatte, *B* Pressgefäss, *C* Mantel, *D* obere Pressplatte, *E* Kurbel, *F* Bügel, *G* Hebel oder Handrad, *H* Manumeter.

und dadurch schon der Druck einer gewöhnlichen Spindelpresse hervorgebracht. Der Hauptdruck erfolgt aber erst durch Drehung der mit der unteren horizontalen Schraubenspindel verbundenen Kurbel *E*, welche den kleinen Kolben in seinen Cylinder treibt und so in dem Glycerin eine Spannung bis zu 300 Atmosphären erzeugt, welcher Druck sich durch den oben erwähnten verticalen hydraulischen Kolben auf die zu pressende Masse weiter fortpflanzt und durch das Manumeter *H* controlirt wird. Um aus dem Pressgefäss den darin festsitzenden Kuchen zu entfernen, wird dasselbe mittelst zweier Oesen an der oberen Traverse in zwei Bügeln *F* aufgehängt und der Presskuchen dann durch Niederschrauben der Druckschrauben ausgestossen.

Um einen weiteren Druck auszuüben, wird der kleine Kolben unter gleichzeitigem Herunterschrauben der Pressplatte *D* wieder ganz zurückgezogen und dann abermals eingetrieben, bis das Manumeter 300 Atmosphären Druck zeigt.

Für einen grösseren Betrieb ist diese Art zu pressen zu zeitraubend und um nun einen grösseren Weg zu erzielen, hat die Firma Brink und Hübner in Mannheim — D. R.-P. 9026 — an der Seite des grossen Cylinders 2 oder mehrere kleinere gelegt.

Von diesen wird zuerst der grössere Kolben eingeschoben, dann der nächst kleine und so fort.

Eine solche Presse mit Riemenbetrieb ist in den Figuren 111, 112, 113 gezeichnet.

Es ist der Presscylinder *A*, der Presskolben *B* und der Presshelm *C* in bekannter Weise verbunden.

Im Presshelm *C* befindet sich die Mutter einer rechteckigen Schraube *D*, welche durch die Schwinge *E* mit der Hand bewegt werden kann.

Die Anordnung ist gleich der einer Topfpresse.

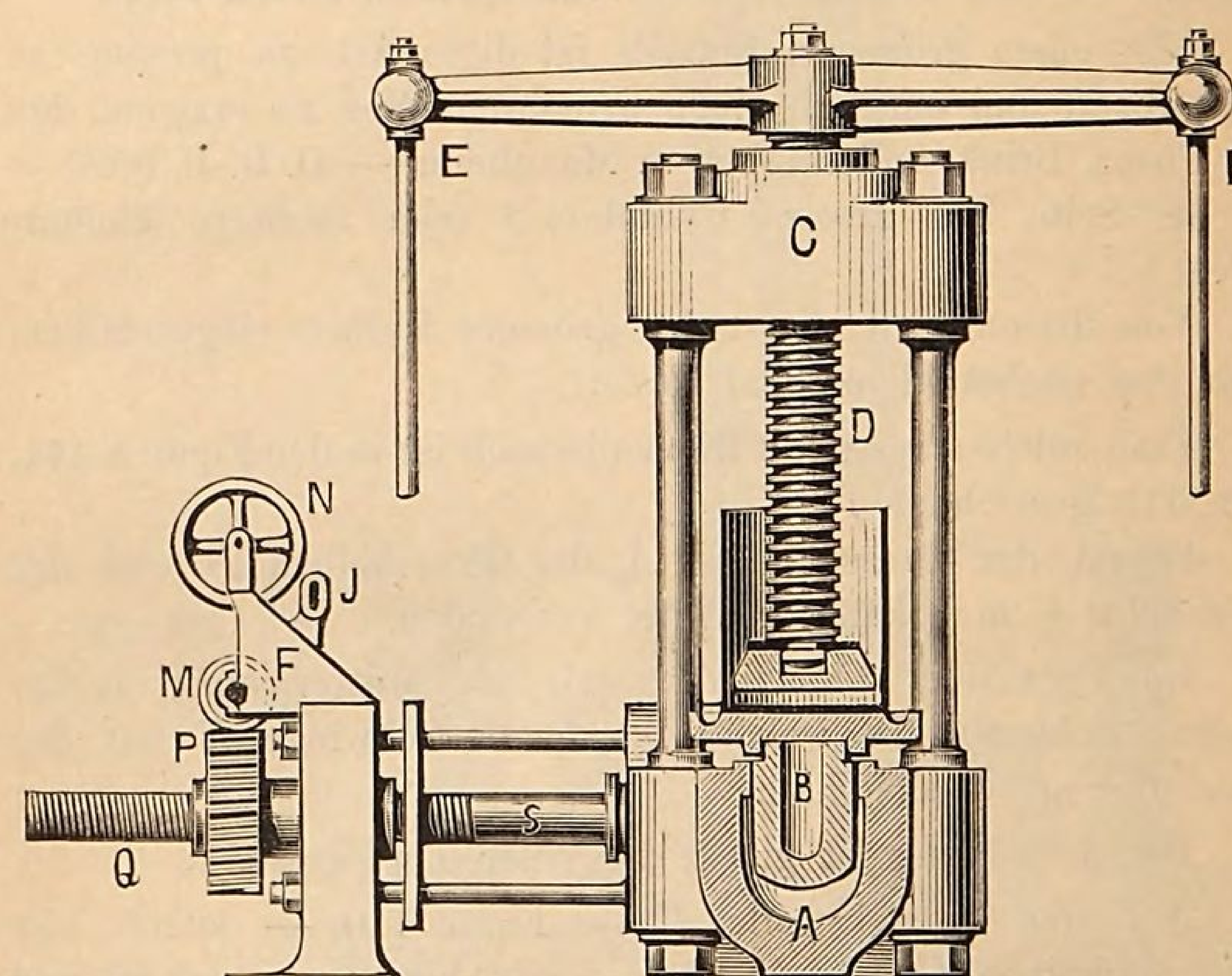
Auf der Antriebswelle *F* — Figur 110 — sitzen vier Riemenscheiben G_1 und G_2 für Vorwärtsbewegung und H_1 und H_2 für Rückwärtsgang, dabei sind G_1 und H_1 fest auf der Welle *F*, während die Riemenscheiben G_2 und H_2 lose sind. Die Riemen werden durch den Riemenführer *J* verschoben, so dass entweder die Presse betrieben oder zum Stillstehen gebracht werden kann.

Am Cylinder *A* befinden sich seitlich zwei kleinere Cylinder *K* und *L* mit verschieden grossem Kolben *S* und *T*.

Auf der Welle *F* sitzen zwei Schnecken *M*, welche durch Reibungskuppelung, indem man mittels der Handrädchen *N* die Kuppelung *O* einrückt, von der Welle mitgenommen werden. Die Schnecken *M* drehen dann ihrerseits die Schneckenräder *P* und diese bilden die Mutter der Schrauben *Q* und *R*, welche also durch Drehung der Mutter sich vor- oder rückwärts bewegen können.

Beim Vorwärtsgang dringen die Kolben *S* und *T* in die mit Flüssigkeit — Glycerin — gefüllten Cylinder *K* und *L* und verdrängen die Flüssigkeit nach dem Cylinder *A*, dort wird der Kolben mit dem Topf, in den das Samenmehl gefüllt ist, in die Höhe getrieben, um sich gegen den Pressstempel an der

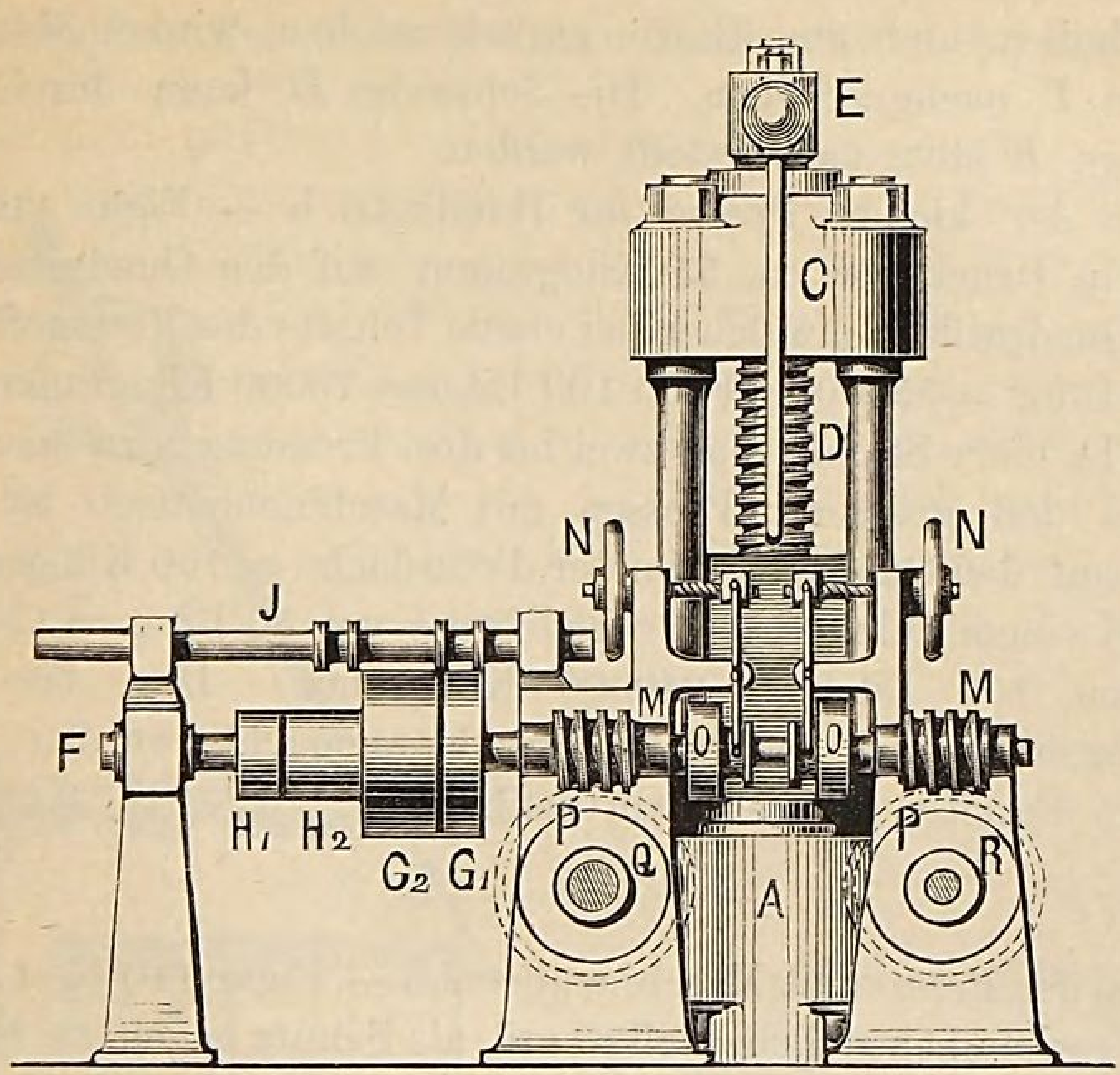
Fig. 111.



Presse ohne Pumpwerk von Brink und Hübner:
Schnitt durch die Presse.

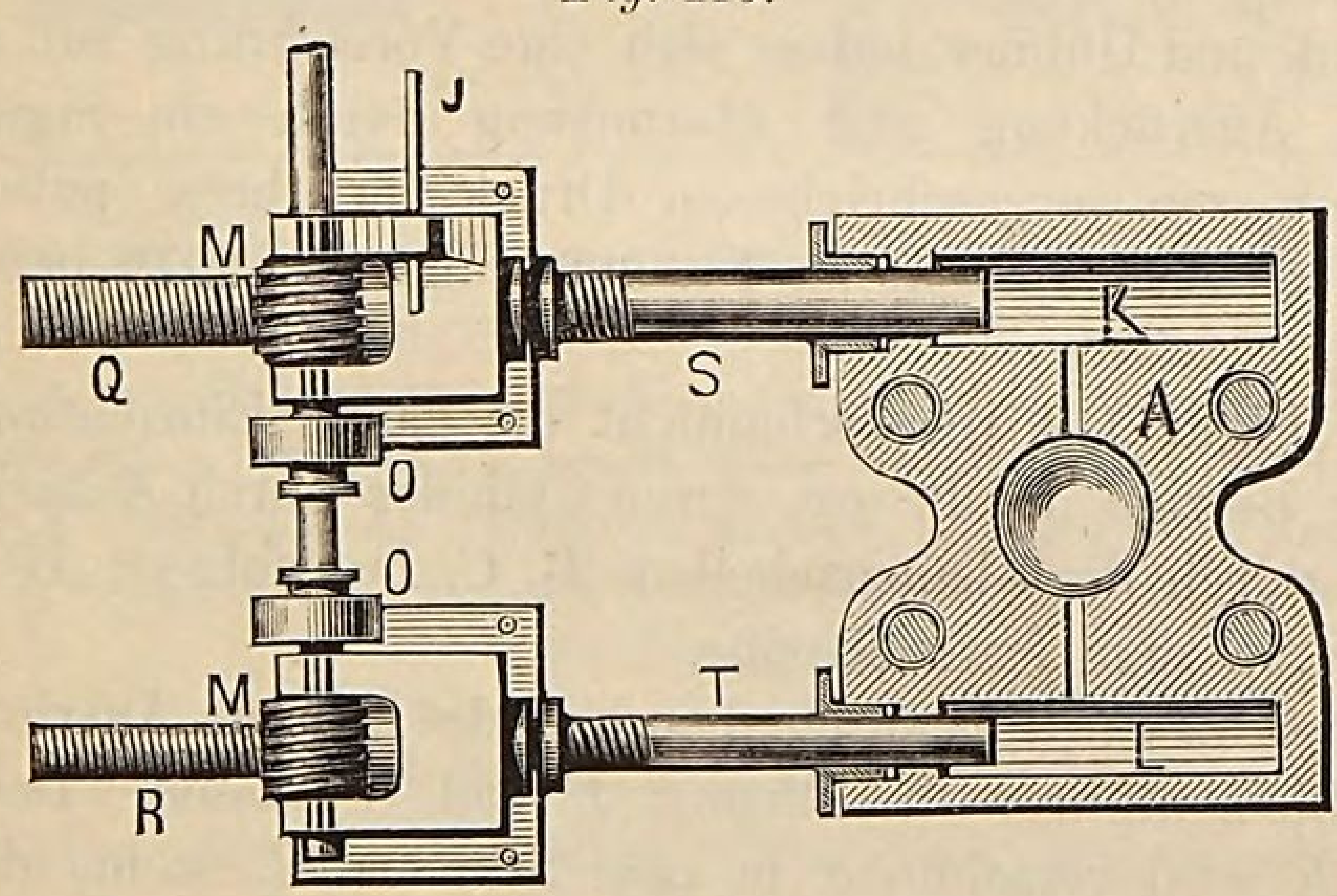
A Presscylinder, *B* Presskolben, *C* Presshelm, *D* Schraube mit Pressstempel, H_1, H_2 Riemenscheibe für Rückwärtsgang, *J* Riemenführer, *K*, *L* seit- *P* Schneckenräder, *Q*, *R* Schrauben,

Fig. 112.



Presse ohne Pumpwerk von Brink und Hübner: Seitenansicht.

Fig. 113.



Horizontalschnitt durch den Presscylinder.

E Schwinge, *F* Antriebswelle, G_1, G_2 Riemenscheiben für Vorwärtsgang,
liche Cylinder, *M* Schnecken, *N* Handrädchen, *O* Reibungskuppelung,
S, *T* Kolben der seitlichen Cylinder.

Schraube *D* zu pressen. Zuerst wird der grössere Kolben *S* eingeschoben und um diesen zurückzuziehen, wird später der kleinere *T* nachgeschoben. Die Schraube *D* kann durch die Schwinge *E* stets nachgestellt werden.

Bei der kleinen Presse für Handbetrieb — Figur 110 — wirkt ein Druck von ca. 55 Kilogramm auf den Quadratcentimeter Quadratfläche, welcher bei einem Inhalte des Pressgefässes von 60 Liter = 55000 und von 100 Liter = 75000 Kilogramm beträgt. In einer Stunde sind zwei bis drei Pressungen zu machen.

Bei den grösseren Pressen mit Maschinenbetrieb ist der Druck auf den Quadratcentimeter Pressfläche = 150 Kilogramm und bei einem Inhalte des Pressgefässes von 50 Liter = 150000 und von 100 Liter = 240000 Kilogramm. Drei bis vier Pressungen können in einer Stunde gemacht werden, ein weiteres Forciren ist nicht vortheilhaft.

Bei der Presse mit Maschinenbetrieb — Figur 110 bis 113 — ist ein gewöhnliches Sicherheitsventil als Schutz gegen zu hohen Druck nicht anzuwenden, da der Gebrauch eines solchen den Verlust einer gewissen Menge der im Presscylinder enthaltenen Flüssigkeit bedingt, welcher beim Mangel eines Pumpwerkes nicht wieder ersetzt werden kann.

Brink und Hübner haben sich eine Vorrichtung zur selbstthätigen Ausrückung oder Alarmirung durch ein Signal bei einem gewissen vorgeschriebenen Druck an ihren patentirten Pressen als Zusatzpatent zu Nr. 9026 und Nr. 9679 patentiren lassen.

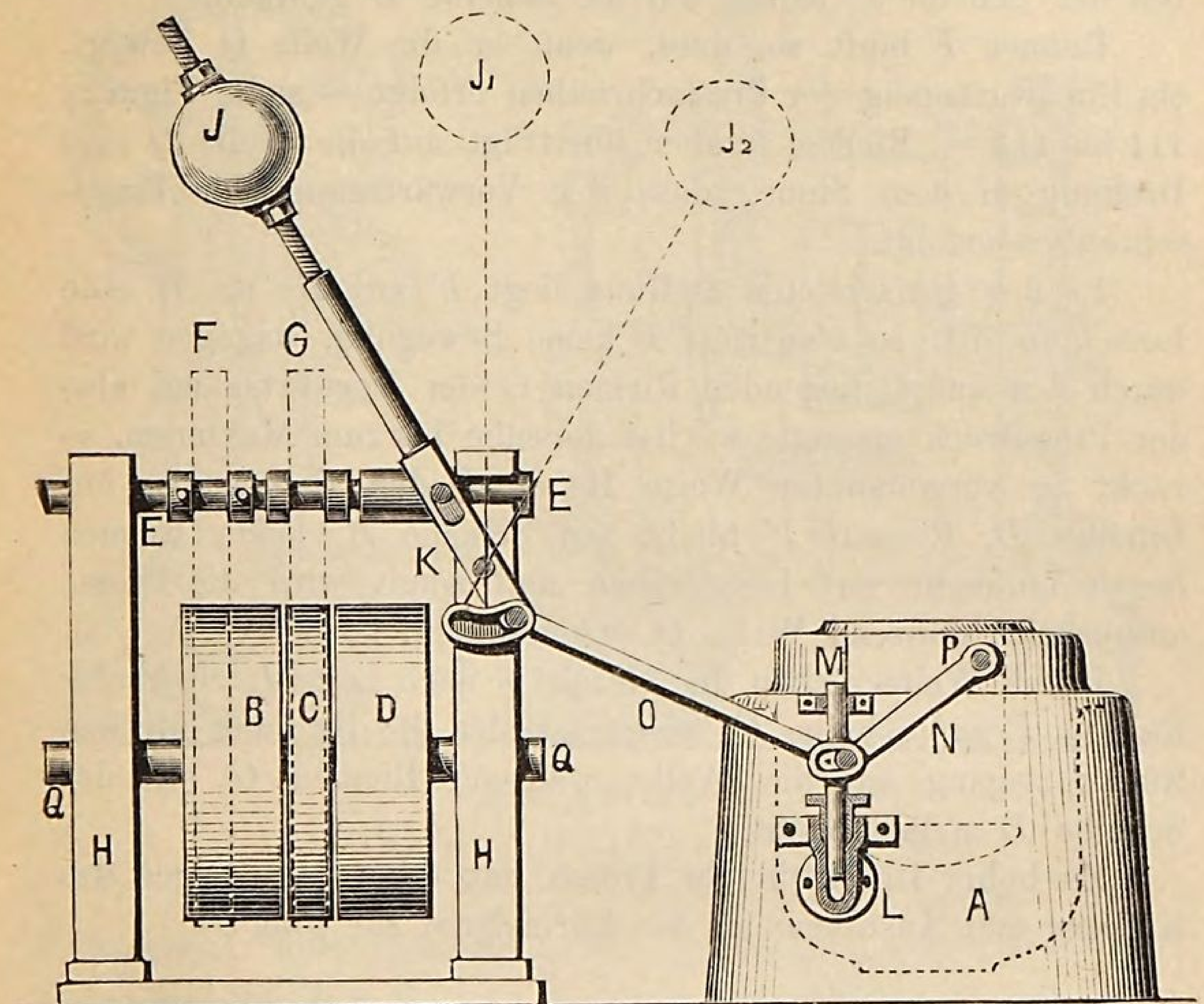
Die Figur 114 veranschaulicht die ganze Einrichtung.

Der Betrieb der Presse, deren Cylinder durch *A* dargestellt ist, soll durch die Riemenscheiben *B*, *C*, *D* erfolgen; *B* und *D* sind lose, *C* eine feste Scheibe.

Ueber diesen Riemenscheiben befindet sich ein Ausrücker *E*, dessen Riemenführer die Riemen *F* und *G* fassen. Der Ausrücker *E* wird verschoben in zwei Ständer *H*, wenn der mit Gewicht beschwerte Hebel *J* sich um seinen Drehpunkt *K* dreht; diese Bewegung erfolgt nun durch den Druck in der Presse selbst, indem am Cylinder *A* ein kleiner Cylinder *L* seitlich befestigt ist, der mit diesem communicirt.

Der Kolben M ist so gross in seinem Durchmesser genommen, dass bei einem gewissen Maximaldruck in der Presse

Fig. 114.



Alarmirungsapparat für hydraulische Pressen ohne Pumpwerk.
A Presscylinder, B lose Riemenscheibe, C feste Riemenscheibe, D lose Riemenscheibe, E Ausrücker, F Riemen für Rückwärtsgang, G Riemen für Vorwärtsgang, H Ständer zur Führung und Lagerung, J Hebel und Gewicht, K Drehpunkt des Hebels J, L kleiner Cylinder, M Kolben desselben, N, O Kniehebel, P fester Drehpunkt desselben, Q Welle zur Bewegung der Pressschrauben.

der auf dem Kniehebel N, O lastende Druck durch das Gewicht am Hebel J überwunden wird. Der Kniehebel N, O bewegt sich um den Drehpunkt P.

Der Kolben M, welcher oben noch in einer Büchse geführt ist, hebt bei zu starkem Drucke den Kniehebel und dadurch bewegt sich der Hebel J in seine lothrechte Lage J_1; eine weitere

Drehung wird durch das Anstossen des Kolbens oben an die Führungsbüchse verhindert.

Durch die Bewegung des Hebels *J* nach J_1 wird der Riemen *F* auf der Scheibe *B* selbst nur verschoben, Riemen *G* von der Scheibe *C* jedoch auf die Scheibe *D* gebracht.

Riemen *F* läuft so, dass, wenn er die Welle *Q* bewegt, ein Rückwärtsgang der Pressschrauben erfolgt — siehe Figuren 111 bis 113 —, Riemen *G* aber überträgt auf die Welle *Q* eine Drehung in dem Sinne, dass der Vorwärtsgang der Pressschrauben erfolgt.

In der gezeichneten Stellung liegt *F* auf *B*; da *B* eine Losscheibe ist, so überträgt *F* keine Bewegung, dagegen wird durch den auf *C* liegenden Riemen *G* der Vorwärtsgang, also der Pressdruck erzeugt; wächst derselbe bis zum Maximum, so rückt in vorgenannter Weise Hebel *J* den Riemen *G* auf Scheibe *D*, Riemen *F* bleibt auf Scheibe *B*, beide Riemen liegen nunmehr auf Losscheiben und somit wird die Presse ausgerückt, während Welle *Q* stehen bleibt.

Durch Weiterrücken des Hebels *J* nach Lage J_2 rückt der Riemen *F* auf Scheibe *C*, überträgt also die Drehung für den Rückwärtsgang auf die Welle, während Riemen *G* auf der Scheibe *D* stehen bleibt.

Zu hoher Druck in der Presse hat dann das Steigen des Kolbens und Anstossen an das Lärmsignal zur Folge.

Pumpwerke.

Die Pumpen bilden den zweiten wesentlichen Bestandtheil der hydraulischen Presse.

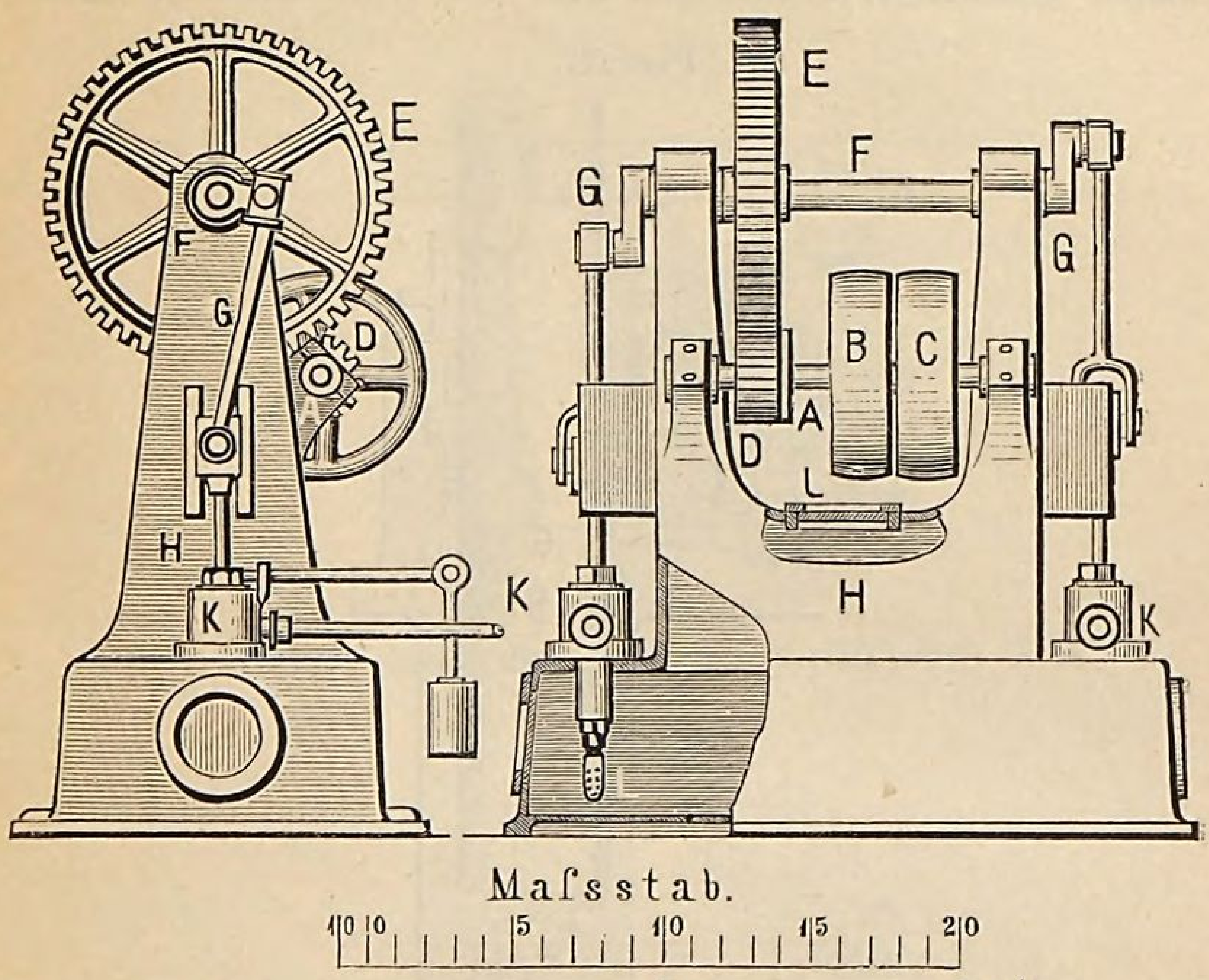
Die Figuren 115 und 116 zeigen ein **Pumpwerk mit zwei Pumpen** nach A. Rigg.

Auf der Vorgelegswelle *A* an der Seite des Pumpengestelles *H* sind die Los- und Festscheibe *B*, *C* zur Bewegungseinleitung von der Hauptwelle. Mittels Zahnräder *D*, *E* wird die Welle *F* bewegt, auf der zwei Kurbeln sitzen, welche den Pumpkolben bewegen.

Das Gestelle *H* ist als Kasten gebildet und dient zugleich als Reservoir, aus welchem die Pumpen durch Saugköpfe *L*

das Presswasser entnehmen. Das Füllen des Kastens geschieht nach Abheben des Deckels *J*.

Fig. 115. *Fig. 116.*



Presspumpe: Vorderansicht. *Seitenansicht.*

A Vorgelegswelle, *B*, *C* Los- und Festscheibe, *D*, *E* Zahnräder, *F* Kurbelwelle, *G* Kurbeln, *H* Gestell, *J* Deckel, *K* Pumpen, *L* Saugkopf.

Die Figuren **117**, **118**, **119** geben in $1/5$ natürlicher Grösse die Details zu dem obigen Pumpwerke.

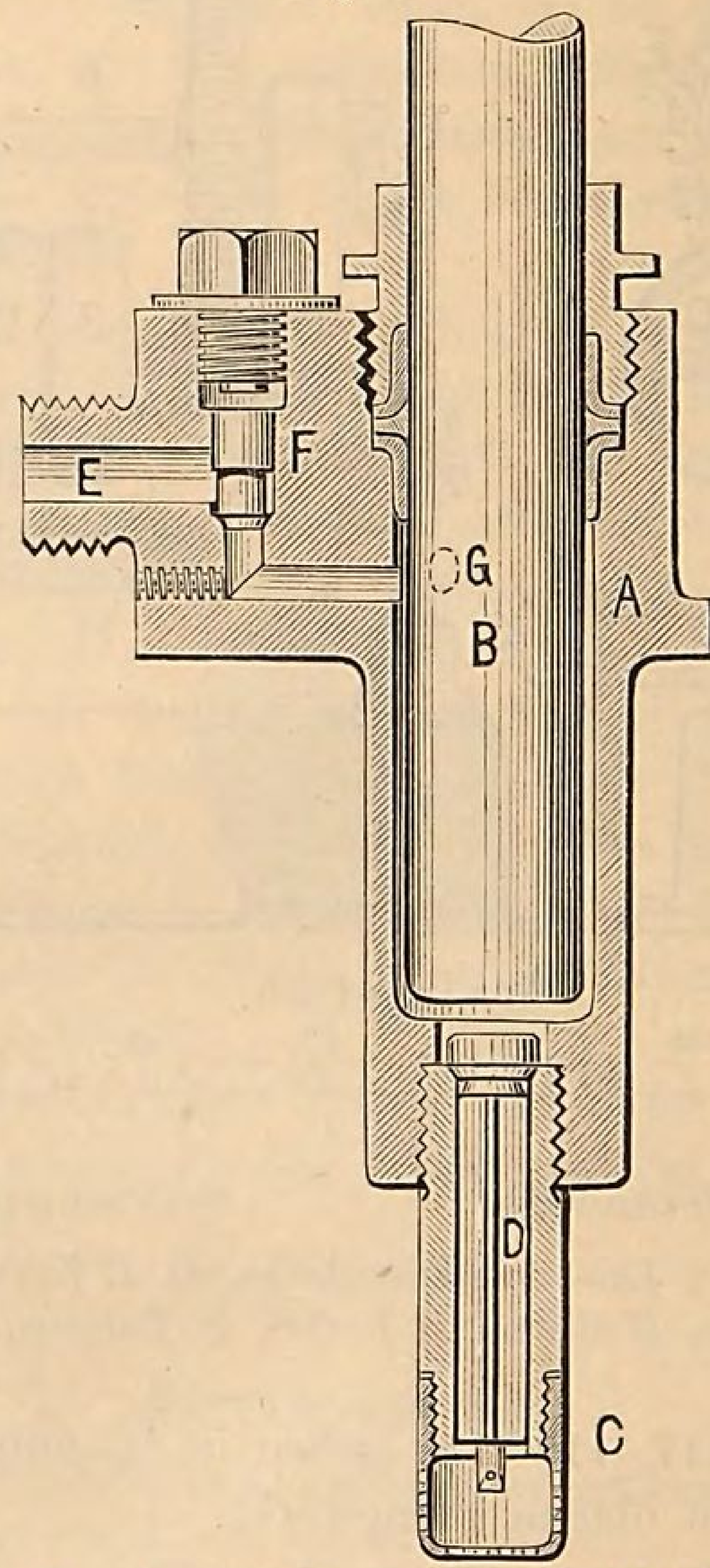
Der Kolben *B* führt sich in einer Messingstopfbüchse mit Lederdichtung, am unteren Ende des Cylinders *A* ist der Saugkorb *C* eingeschraubt, der auch das Saugventil *D* enthält.

An *E* wird die Druckrohrleitung, welche zur Presse führt, eingeschraubt, *F* ist das Druckventil.

Weiter ist noch an einer Nebenleitung *G* ein Sicherheitsventil angebracht, das durch ein nicht gezeichnetes Gewicht mittels des um das Auge *H* drehbaren Gewichtshebels *J* auf seine conische Sitzfläche gepresst wird.

Im Anfang ist kein so grosser Druck nothwendig, da zuerst der Widerstand des Samens gering ist. Um den Presskolben verhältnissmässig rasch in die Höhe zu treiben, wird mit beiden Pumpen gearbeitet; wächst nun aber der Widerstand, je mehr

Fig. 117.



Schnitt durch die Pumpe nach Y Y.

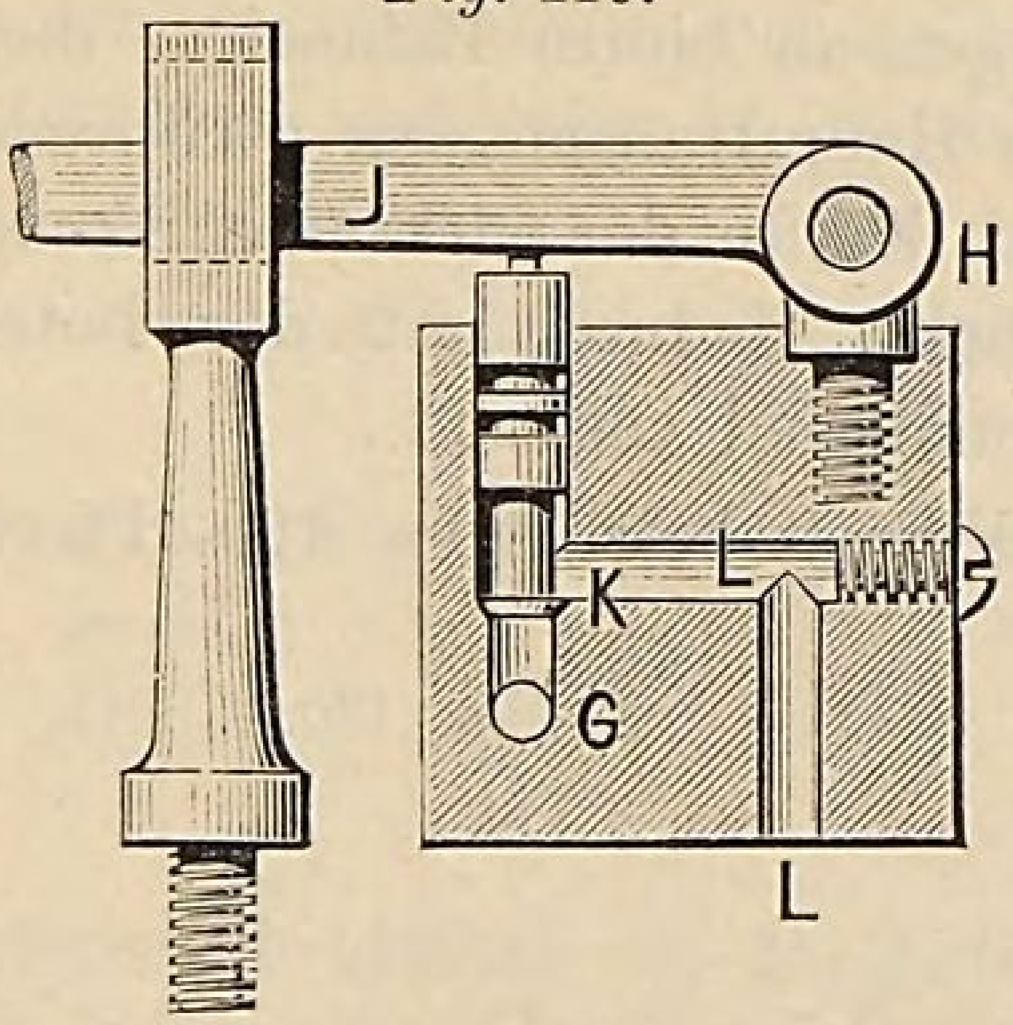
A Presscylinder, *B* Presskolben, *C* Saugkorb, *D* Saugventil, *E* Druckrohr-
J Gewichtshebel, *K* Sicher-

der Samen gepresst wird, so wird die grössere Pumpe abgestellt und es arbeitet die kleine Pumpe allein weiter; dadurch wird der Presskolben nur sehr langsam in die Höhe gehen, aber der Druck um so mehr wachsen.

Damit der Druck ein gewisses Maximum nicht überschreitet, ist an jeder Pumpe ein Sicherheitsventil *K*; wird der Druck

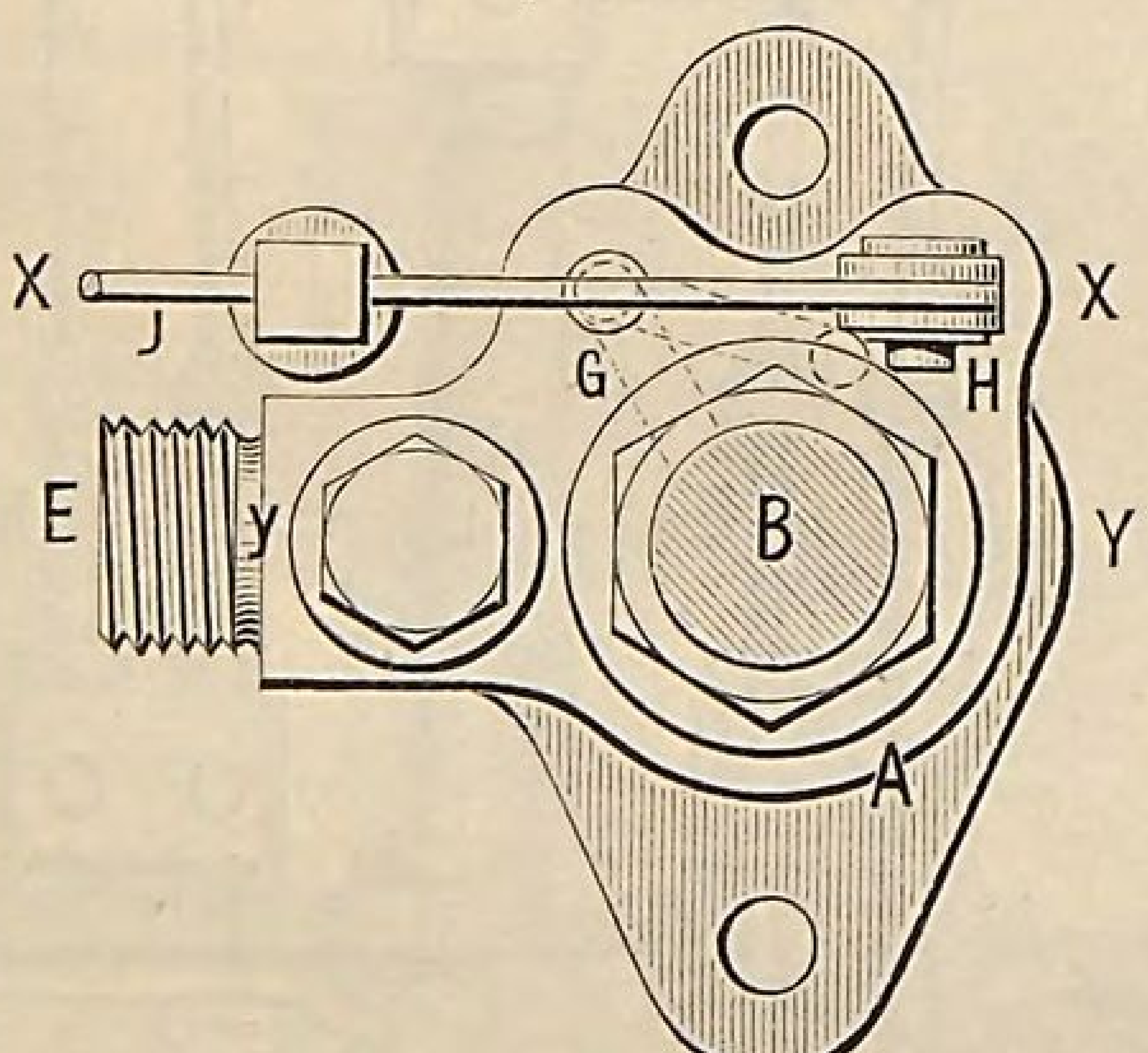
im Cylinder, aber auch in sämmtlichen communicirenden Leitungen zu gross, so wird das Wasser endlich den des Gewichtes *J* überwinden und das Ventil heben.

Fig. 118.



Schnitt durch das Sicherheitsventil nach X X.

Fig. 119.



Grundriss.

leitung, *F* Druckventil, *G* Nebenleitung, *H* Drehauge des Gewichtshebels, heitsventil, *L* Abflussleitung.

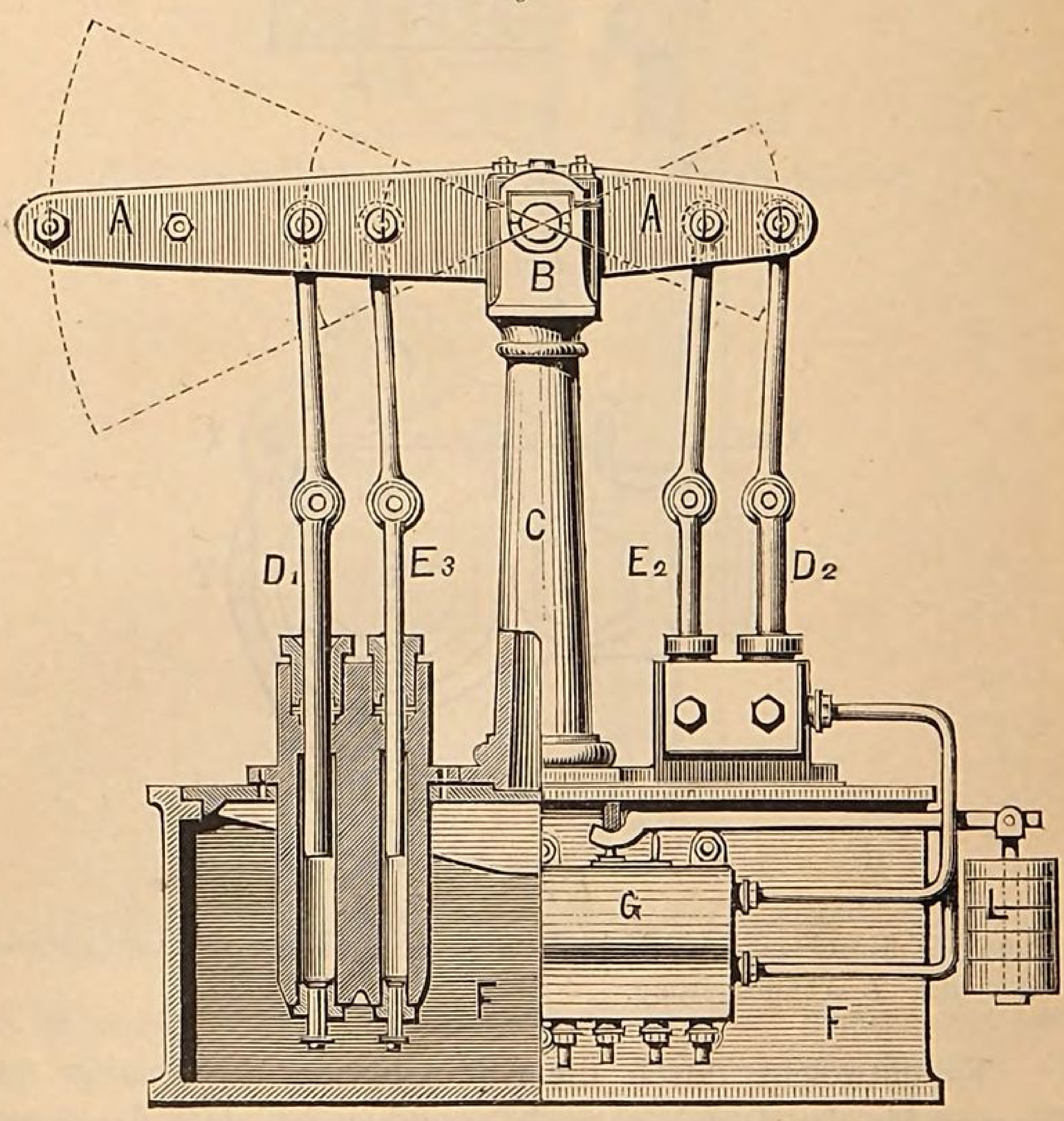
Es entweicht durch die Abflussleitung *L* so lange etwas Wasser, bis der Druck so weit gesunken ist, dass das Gewicht wieder zur Geltung kommt und das Ventil zudrückt.

Ein **Pumpwerk mit 8 Pumpen** für 8 Verticalpressen, entnommen dem Karlsruher Jahrbuch 1878, ist in den Figuren 120 und 121 in $^1/_{18}$ natürlicher Grösse dargestellt.

Es liegen die 8 Pumpen in einem gusseisernen Kasten, je 4 Pumpen hängen an einem Balancier; die beiden Balanciers werden von der Haupttransmission oscillirend bewegt und zwar so, dass stets die Hälfte der wirksamen Pumpen saugt, während die andere drückt, dadurch ist der Betriebswiderstand des Pumpwerkes annähernd constant.

Die Betriebskraft beträgt ca. 10.6 Pferdekraft.

Fig. 120.



Pumpwerk mit 8 Pumpen: Ansicht und Schnitt.

A Balancier, *B* Balancierlager, *C* Säulen, $D_1 - D_4$ die 4 grösseren Pumpen,
heitsventile, *L* Gewichte derselben, $M_1 - M_4$ Gewichte der
der Abstellvorrichtung

Die Pumpen mit gemeinschaftlichem Reservoir haben selbstthätige Abstellvorrichtungen, die so geordnet sind, dass der Gesammtwiderstand möglichst wenig veränderlich ist.

Die Presszeit theilt sich in vier Perioden; zuerst werden sämmtliche 8 Pumpen, es sind deren vier grössere mit 5 Centimeter Kolbendurchmesser und vier kleine mit 3.5 Centimeter Kolbendurchmesser, angelassen.

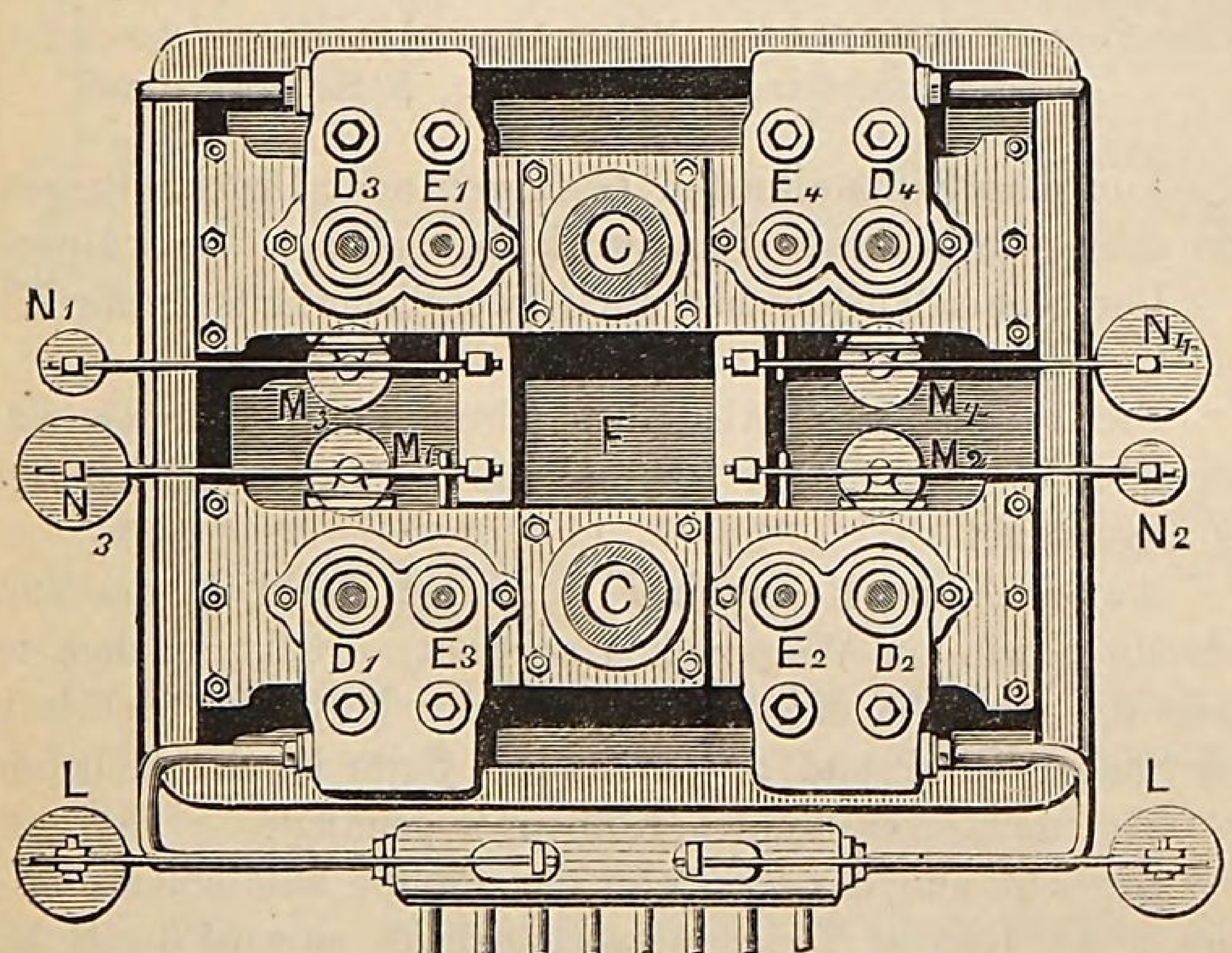
Der Maximaldruck beträgt 280 Atmosphären und wird zuerst ein Druck

während	der	ersten	Periode	bis	46.6 Atmosphären,
„	„	zweiten	„	„	70 „
„	„	dritten	„	„	140 „

ausgeübt.

Die erste Pressperiode dauert 48, die zweite 46, die dritte 205, die vierte 241, zusammen 540 Secunden = 9 Minuten.

Fig. 121.

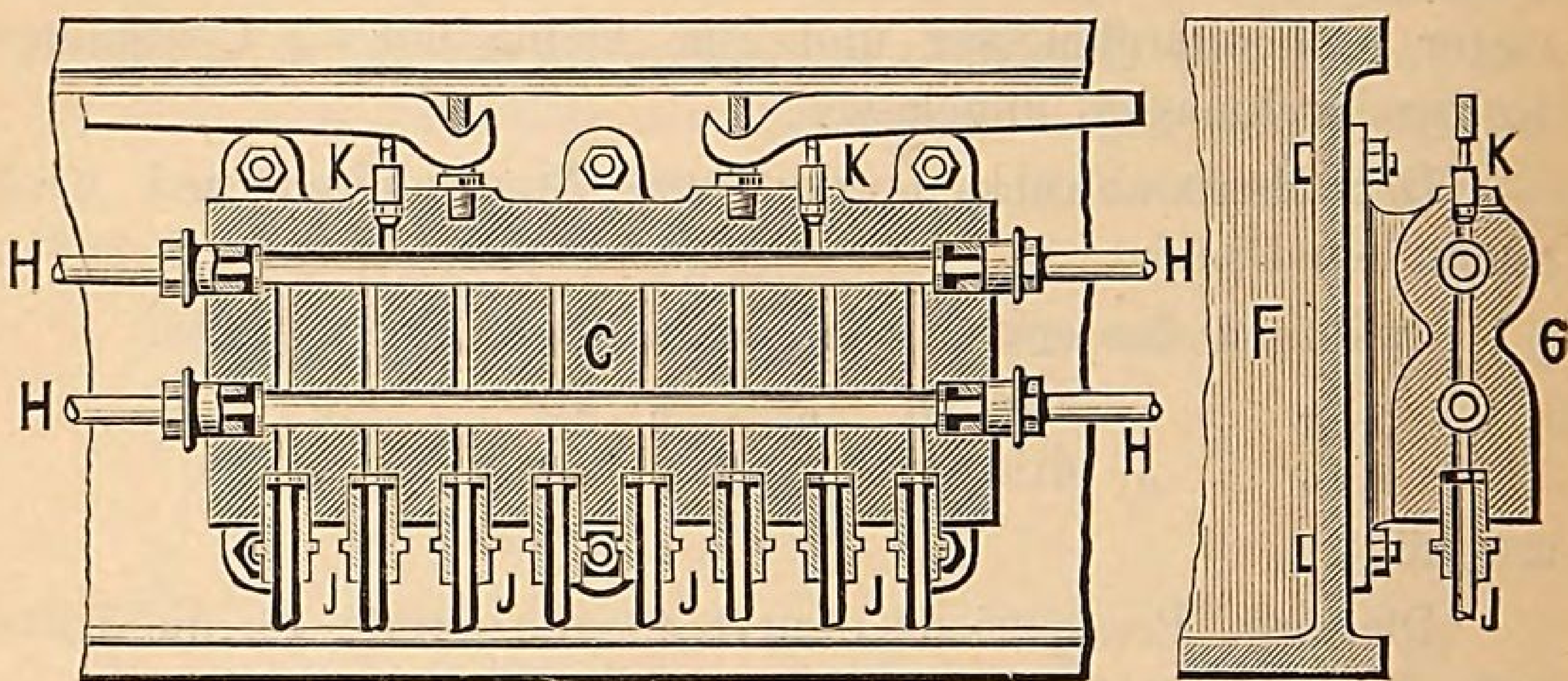


Pumpwerk mit 8 Pumpen: Grundriss.

$E_1 - E_4$ die 4 kleineren Pumpen, *F* Reservoir, *G* Sammelkasten. *K* Sicher-Abstellvorrichtung der grösseren Pumpen, $N_1 - N_4$ Gewichte für die kleinen Pumpen.

Eine kleine und eine grössere Pumpe haben zusammen ein Druckrohr, diese vier Druckrohre gehen dann in einen Sammelkasten — Figur 122 und 123 in $^1/_{12}$ natürlicher Grösse —.

Fig. 122. *Fig. 123.*



Sammelkasten des Pumpwerkes:
Längsschnitt durch die Mitte. *Querschnitt.*

F Reservoir, *G* Sammelkasten, *H* Druckwasserleitung zum Sammelkasten, *J* Druckwasserleitung zu den Pressen, *K* Sicherheitsventil.

Von dem Sammelkasten *G* führen acht Druckleitungen zu den acht durch dieses Pumpwerk betriebenen Verticalpressen.

Der Sammelkasten hat auch zwei Sicherheitsventile *K* mit den Gewichten *L*.

Die selbstthätige Abstellvorrichtung der Pumpen ist in folgender Weise — Figur 124 und 125 in $^1/_{10}$ natürlicher Grösse — angeordnet.

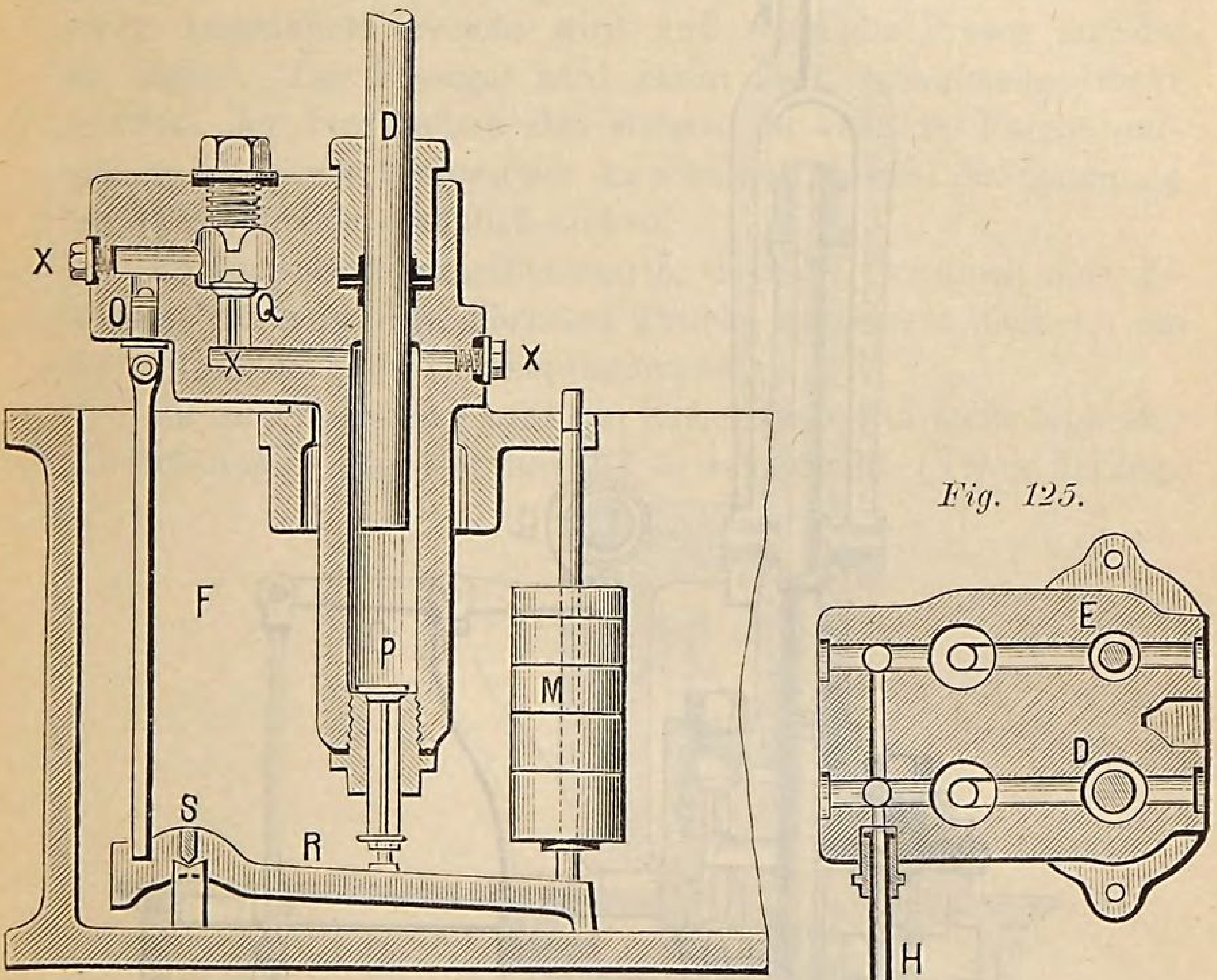
Auf einen im Reservoir *F* liegenden Hebel *R*, der um die Scheide *S* wie ein Wagebalken schwebt, drückt an dem einen Ende das Gewicht *M*; ungefähr in der Mitte des Hebels ruht das Saugventil *P* und an der andern Seite ist der Hebel noch an einen dichtschliessenden Kolben *O* gehängt.

Erreicht nun der Druck in der Pumpe eine solche Grösse, dass er den Kolben *O* nach abwärts drückt, so wird der Hebel *R* rechts nach aufwärts gehen und das Gewicht *M* sowie das Saugventil *P* heben, welches letztere offen bleibt.

Die Pumpe saugt also an und drückt das angesaugte Wasser durch das offene Ventil *P* wieder in das Reservoir; dabei bleibt

das Druckventil Q stets geschlossen, und somit kann die Pumpe keine weitere Wirkung mehr ausüben.

Fig. 124. *Fig. 125.*



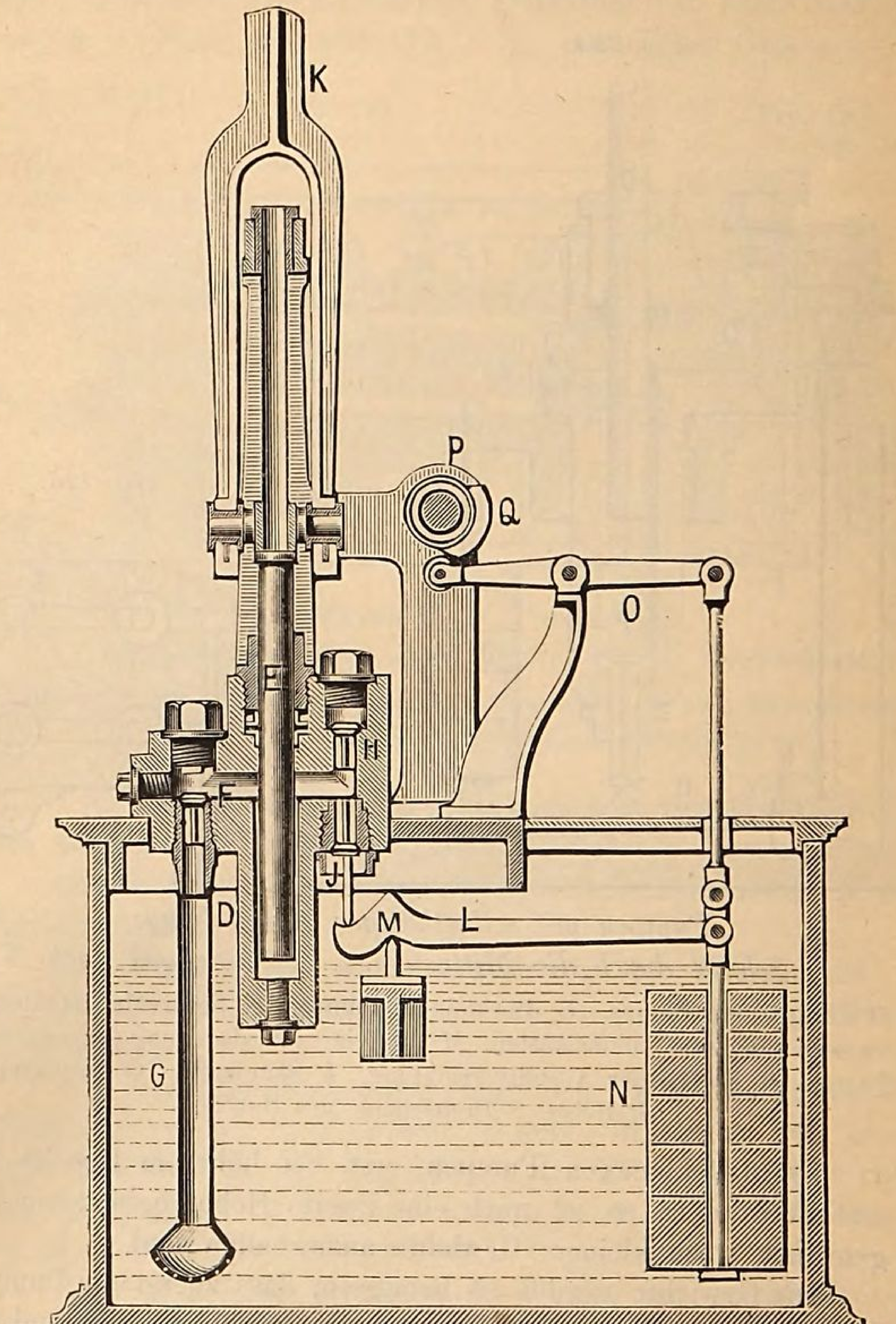
Pumpen mit selbstthätiger Ausrückung:
Schnitt durch die Mitte. *Schnitt nach X X.*

D die grössere Pumpe, E die kleinere Pumpe, F Reservoir, H Druckwasserleitung zum Sammelkasten, M Gewichte zur Abstellung der grösseren Pumpe, O Kolben der Abstellvorrichtung, P Saugventil, Q Druckventil, R Hebel, S Drehscheide des Hebels.

Da die kleineren Pumpen erst bei höherem Drucke abgestellt werden, so ist noch eine zweite Hebelübersetzung angeordnet, wozu kleinere Gewichte anzuwenden sind.

Die Gewichte werden so bemessen, dass zuerst die Pumpen E_1, E_2, dann E_3, E_4 und D_1 und D_2 ausrücken, während die Pumpen D_3 und D_4 schliesslich allein bei dem Maximaldruck von 280 Atmosphären arbeiten.

Fig. 126.



Druckregulirvorrichtung.

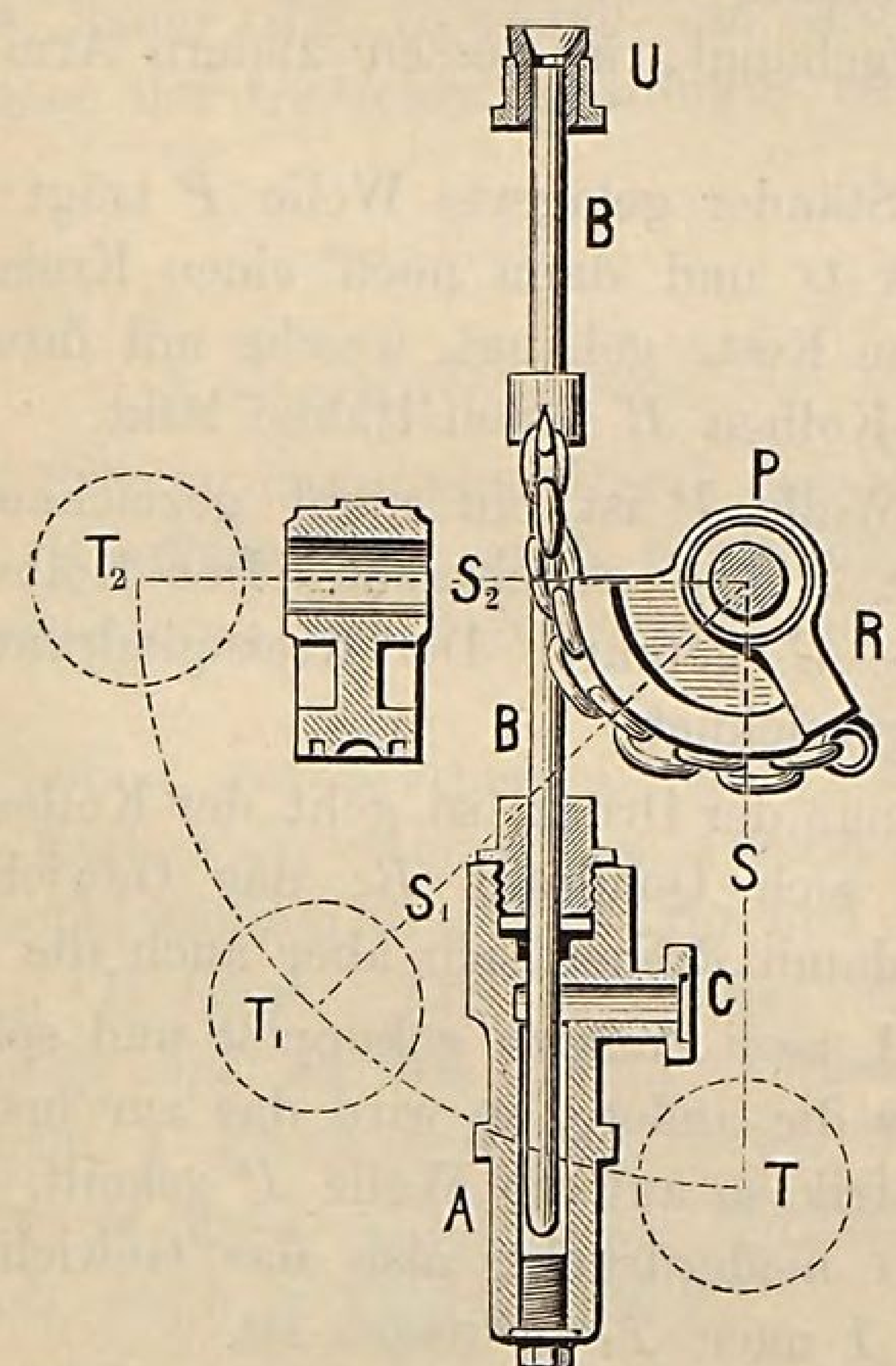
A Cylinder der Regulirvorrichtung, *B* Regulatorkolben, *C* Flanschen zur
rohr mit Saugkorb, *H* Druckventil, *J* Sicherheitsventil, *K* Kurbelstange
Regulirvorrichtung, *P* Welle, *Q* Excentrik, *R* Quadrant mit
zur Führung des

Die **automatischen Sicherheitsvorrichtungen**, welche die hydraulischen Pumpen ausrücken, wenn ein gewisses Maximum des Druckes erreicht ist, gestatten nur, dass diese Grenze für einen Augenblick erreicht wird und dann die Presse aufhört zu wirken. Das Pressgut wird etwas noch zusammengedrückt werden, der Presskolben also steigen, da aber die Pumpe aufgehört hat neues Presswasser zu schaffen, so wird die Spannung im Presscylinder erheblich sinken.

Es ist jedoch wünschenswerth, dass die Oelsamen eine gewisse Zeit lang dem höchsten Drucke ausgesetzt bleiben, um so viel als möglich Oel herauszupressen.

Zu diesem Zwecke wird ein Sicherheitsventil nach folgender Einrichtung — Fig. 126 und 127 — angebracht. (Verein der Ing.)

Fig. 127.



Schnitt durch den Regulatorcylinder.

Befestigung am Druckrohr, *D* Cylinder, (*E* Kolben, *F* Saugventil, *G* Saugder Presspumpe), *L* Gewichtshebel, *M* Scheide, *N* Gewichte, *O* Hebel der Kette, *S* Hebel, *T* Gewicht, T_1, T_2 Stellungen dafür, *U* Büchse Regulatorkolbens.

An das Druckrohr der zusammenwirkenden Pumpen, wenn mehrere vorhanden sind und zu gleicher Zeit arbeiten, wird ein neuer Cylinder *A* mit dem Kolben *B* durch die Flansche *C* angeschraubt.

D ist einer der vorhandenen Pumpencylinder, *E* der dazu gehörige Kolben, *F* das Saugventil, *G* das Saugrohr mit Saugkorb, *H* das Druck- und *J* das Sicherheitsventil. Die Kurbelstange *K* bewegt den Pumpenkolben.

Das Sicherheitsventil *J* steht auf dem Hebel *L*, welcher auf der Scheide *M* ruht und an dessen längerem Arm die Gewichte *N* angehängt sind.

Die Gewichte sind so bemessen, dass sie das Sicherheitsventil auf seinen Sitz pressen, so lange das Maximum des Wasserdruckes im Druckrohre, also auch in der Presse nicht erreicht ist. Die Gewichte sind aber auch an dem einen Arm des Hebels *O* aufgehängt, in dessen andern Arm eine Rolle gelagert ist.

Eine in Ständer gelagerte Welle *P* trägt für jede Pumpe ein Excentrik *Q* und dann noch einen Kreisquadrant *R*; an diesen ist eine Kette gehängt, welche mit ihrem anderen Ende in einen am Kolben *B* festen Haken hakt.

An der Welle *P* ist ein nicht gezeichneter Hebel *S* mit dem Gewicht *T* fest angebracht. Der Kolben *B* wird oben in der Büchse *U* geführt. Der Kreisquadrant ist im Schnitt noch neben gezeichnet.

Wächst nun der Druck, so geht der Kolben *B* in die Höhe, damit dreht sich Quadrant *R*; das Gewicht *T* steigt von *T* nach T_1, damit drehen sich aber auch die Excentriks.

Sind z. B. zwei Pumpen gekuppelt und soll die eine früher ausrücken als die andere, so wird das zur ersteren Pumpe gehörige Excentrik so auf die Welle *P* gekeilt, dass es die Rolle des Hebels *O* niederdrückt, also das Gewicht *N* hebt, wenn das Gewicht *T* nach T_1 gestiegen ist.

Das Excentrik der zweiten Pumpe keilt man dann so auf, dass das für diese gehörige Gewicht *N* ausgerückt wird, wenn das Gewicht *T* nach T_2 gestiegen ist.

Sobald aber durch ein Excentrik das zugehörige Gewicht *N* gehoben wird, so wird das Sicherheitsventil durch den Wasser-

druck im Druckrohr geöffnet und die betreffende Pumpe ist ausgerückt.

Dadurch aber sinkt der Kolben *B* nieder und ersetzt der Presse so viel Wasser, als er aus seinem Cylinder *A* verdrängt und so der Maximaldruck erhalten bleibt.

Auf diese Weise wird aber auch die Pumpe wieder eingerückt, denn das Gewicht *N* wird dann sein Sicherheitsventil schliessen und die Pumpe kann somit wieder Wasser in das bis dahin durch das Druckventil geschlossen gehaltene Druckrohr schaffen.

Der Regulatorkolben *B* wirkt also automatisch, indem er der Presse Wasser ersetzt und somit den Druck erhält.

Es ist bei allen Vorrichtungen, bei welchen Gewichte im Wasser hängen, natürlich nicht zu vergessen, dass die Gewichte durch den Auftrieb des Wassers an Belastung verlieren und dass daher die Gewichte um das Gewicht des durch das Volumen der Gewichte verdrängte Wasser vermehrt werden müssen.

Accumulatoren.

Um in den Pressen constanten Druck zu erhalten, werden **Accumulatoren, Kraftsammler,** auch Kraftbehälter nach der Construction Lecointe — wie Figuren 128 und 129 zeigen — angebracht.

In einem hohen gusseisernen Cylinder *A* bewegt sich wasserdicht ein Kolben *B*, während ein zweiter Cylinder *C* an dem ersteren *A* leicht auf und ab gleiten kann und eine Anzahl von Gewichtsscheiben *D* trägt. Ein Kreuzkopf *E* ist auf dem Kolben *B* befestigt und an ihm hängen 3 Stangen *F*, welche durch die Gewichte *C* gehen und am Cylinder *C* befestigt sind.

Der Kolben *B* zieht mithin den Cylinder *C* und die Gewichte *C* hoch, wenn er aufwärts steigt.

Dieser Apparat ist zwischen Injectionspumpe und hydraulische Pressen eingeschaltet, so dass das von ersterer kommende Wasser durch Rohr *G* in den Cylinder *A* geleitet und das Wasser dann weiter durch die Röhren *H* in die Cylinder der betreffenden Arbeitspressen geleitet wird.

Das Druckwasser, von G kommend, wird somit, wenn sein Druck die Gewichte der Scheiben D, des Cylinders C, des Kolbens B, des Kreuzkopfes E und der Stangen F über-

Fig. 128.

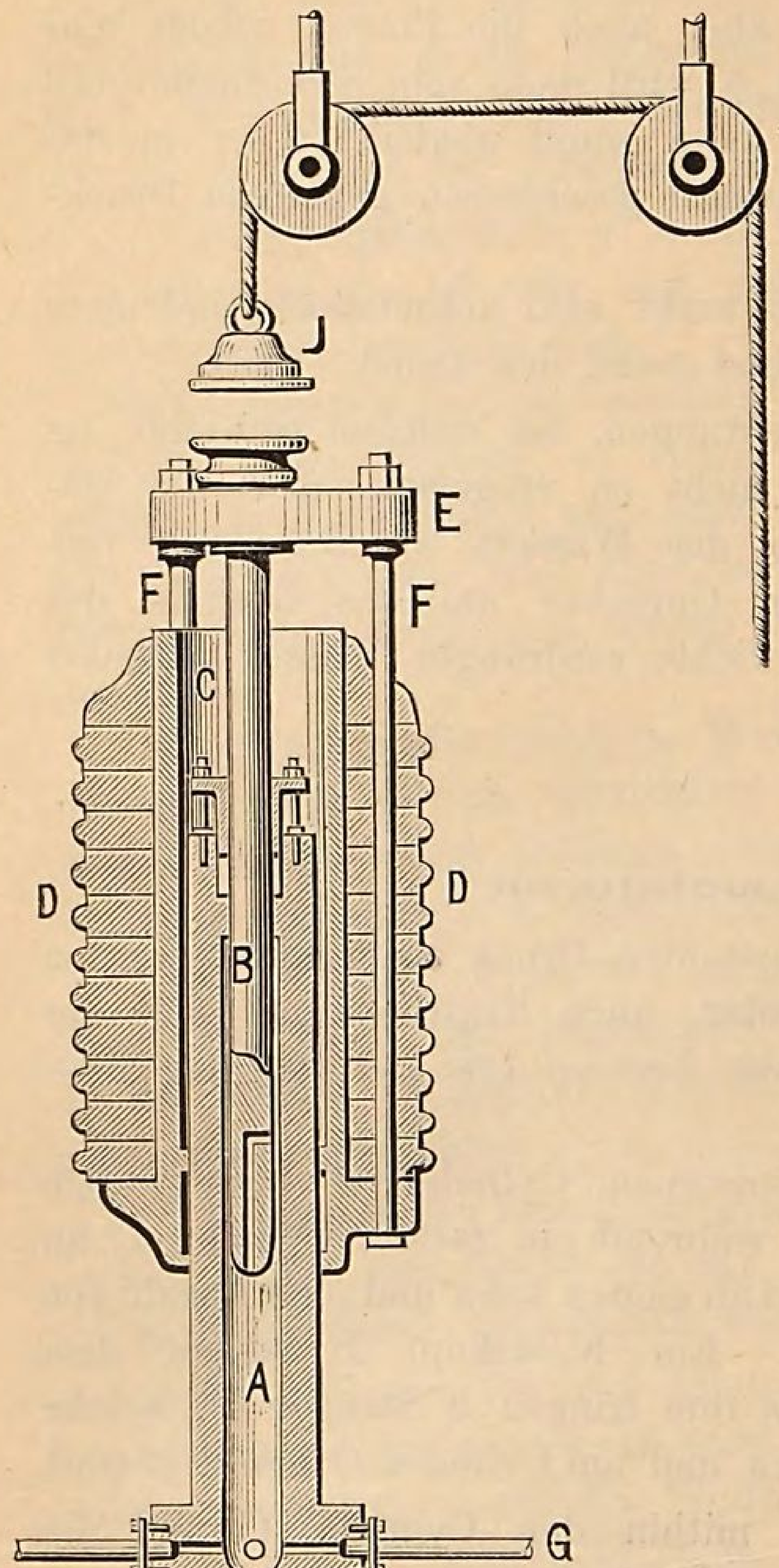
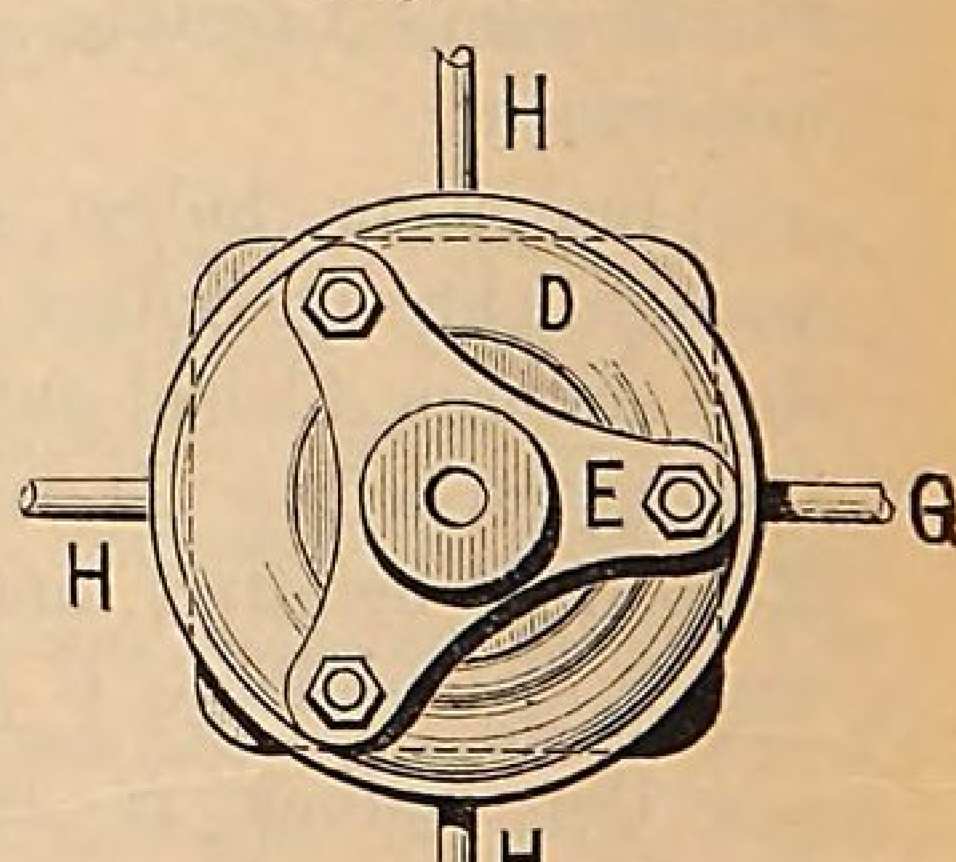


Fig. 129.



Accumulator für hydraulische Pressen:
Verticalschnitt. *Grundriss.*

A Innerer Cylinder, B Kolben von A, C äusserer Cylinder, D Gewichtsscheiben, E Kreuzkopf, F Verbindungsstangen, G Zuleitungsrohr von der Pumpe, H Zuleitungsröhren zu den Pressen, J Gewicht.

schreitet, die Gesammtgewichtsmasse heben, umgekehrt aber wird, wenn die Gesammtgewichtsmasse kleiner als der Wasserdruck ist, der Kolben *B* mit seiner Belastung sinken.

Die Gewichte wirken regulirend, indem sie constanten Druck auf das Wasser erzeugen; denn jeder vom Pumpwerk ausgeübte Druck, den die Pressen nicht aufnehmen, gelangt durch das Druckrohr *G* als eingepumptes Wasser in den Accumulator und hebt die Gesammtgewichtsmasse, während letztere, wenn mehr Druck von der Presse gebraucht wird, als das Pumpwerk liefert, durch Niedersinken den Druck wieder ausübt.

Hat der Kolben *B* seinen höchsten Hub erreicht, so tritt das Druckwasser durch eine am unteren Ende des Kolbens *B* angebrachte Bohrung seitwärts ins Freie, ohne also schädliche Wirkungen zu verursachen.

Um bei Erreichung einer bestimmten Höhe des Accumulatorgewichtes die Pumpen ausser Wirksamkeit zu setzen, stösst ein Ansatz des Kreuzkopfes an ein an eine Schnur gehängtes Gewicht *J*. Die Schnur ist mit dem Saugventil der Pumpe verbunden, so dass, wenn der Kreuzkopf *E* gegen das Gewicht *J* stösst und *J* dadurch hebt, die Schnur das Ventil auslöst, also die Pumpe ausser Thätigkeit setzt.

Ist das gesammte Belastungsgewicht durch die Scheiben *D*, Cylinder *C*, Kolben *B*, Kreuzkopf *E*, Stangen *F* 3300 Kilogramm, der Querschnitt des Kolbens *B* = 33 Quadratcentimeter, so wird in der dazugehörigen Presse ein constanter Druck von

$$\frac{3300}{33} = 100 \text{ Kilogramm per Quadratcentimeter}$$

erhalten, und da ein Druck von einem Kilogramm per Quadratcentimeter dem Drucke einer Atmosphäre entspricht, so wird der constante Druck in der Presse

100 Atmosphären

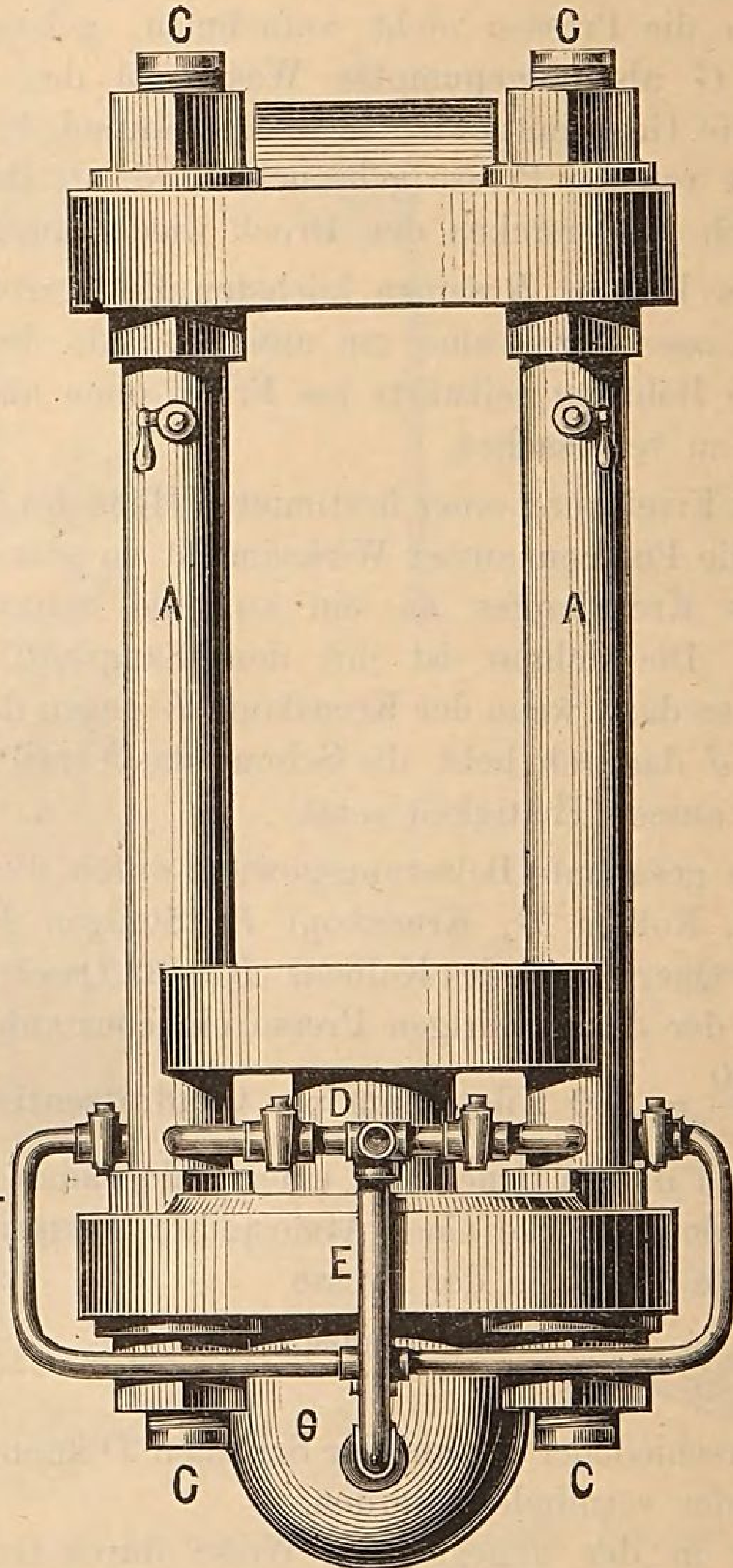
sein.

Bei verschiedener Anzahl der Scheiben *D* kann dieser Druck vermehrt oder vermindert werden.

Ausser in der angegebenen Weise durch Gewichte kann auch constanter Druck durch Anlage eines Luftbehälters erreicht werden, in welchen das Wasser von der Pumpe gepresst und somit die Luft comprimirt wird. Diese comprimirte Luft wirkt

dann wie bei dem Druckwindkessel einer Pumpe als Regulator, indem bei einem Wachsen des Wasserdruckes durch Vermehrung

Fig. 130.

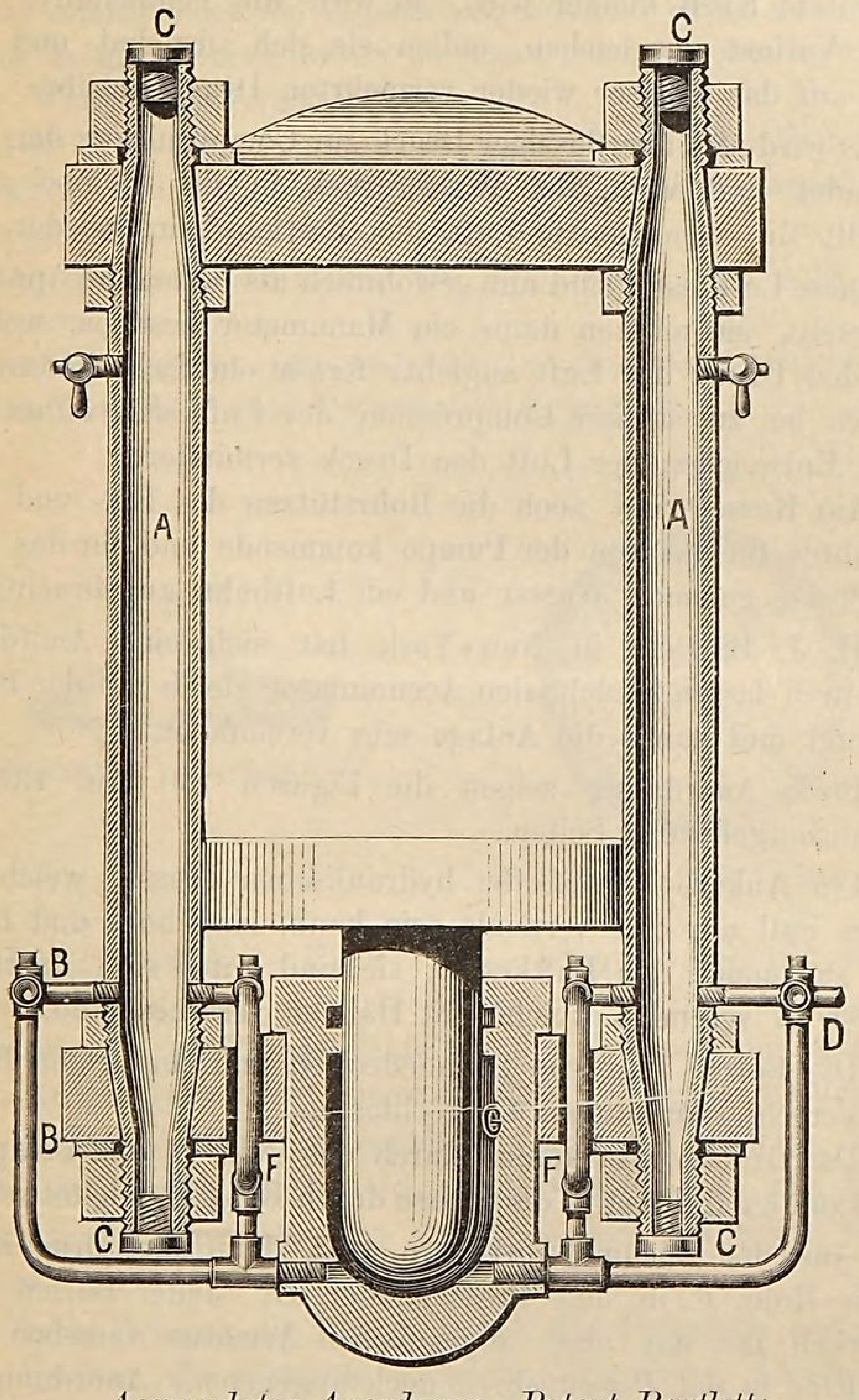


Accumulator-Anordnung, Patent Bartlett: Seitenansicht.

A Ankerbolzen, *B* Verbindungsröhren, *C* Verschlussschrauben, *D* Zuleitung
lator zur Presse,

der in die Pumpe eingeleiteten Kraft dieser Wasserdruck verwendet wird, um die Luft noch weiter zu comprimiren; durch

Fig. 131.



Accumulator-Anordnung, Patent Bartlett: Schnitt durch die Hauptansicht.

von der Pumpe, *E* Zuleitung direct zur Presse, *F* Zuleitung vom Accumu-
G Presscylinder.

diese Arbeit also der Ueberdruck verbraucht und nicht eine unnöthige und gefährliche Beanspruchung der Presse hervorgerufen wird.

Sinkt dann der Wasserdruck, indem die von der Pumpe eingeleitete Kraft kleiner wird, so wird die comprimirte Luft diesen Verlust ausgleichen, indem sie sich ausdehnt und dadurch auf das Wasser wieder vermehrten Druck ausübt.

Es wird also überflüssiger Druck zur Comprimirung der Luft verwendet und wenn der Wasserdruck in der Pumpe sinkt, so stellt die comprimirte Luft den Betriebsdruck wieder her.

Diese Luftkessel sind nun gewöhnlich als besondere Apparate aufgestellt, sie müssen dann ein Manumeter besitzen, welches stets den Druck der Luft angiebt; ferner ein Sicherheitsventil, welches bei zu starker Compression der Luft sich öffnet und durch Entweichen der Luft den Druck vermindert.

Am Kessel sind noch die Rohrstützen des Ein- und Auslassrohres für das von der Pumpe kommende und für das nach der Presse gehende Wasser und ein Lufthahn angebracht.

H. J. Bartlett in New-York hat sich eine Anordnung patentiren lassen, welche den Accumulator gleich mit der Presse vereinigt und damit die Anlage sehr vereinfacht.

Diese Anordnung zeigen die Figuren 130 und 131 auf den vorhergehenden Seiten.

Der Ankerbolzen *A* der hydraulischen Presse, welche für diesen Fall nur eine verticale sein kann, sind hohl und bilden also zusammen den Luftkessel; sie sind unter sich durch die Röhren *B* vereinigt, welche mit Hähnen versehen sind.

Die Bolzen sind von Schmiedeeisen und an beiden Enden mit Verschlussschrauben *C* geschlossen.

Das Druckwasser kommt durch das Rohr *D* vom Pumpwerk und kann auch direct in die Presse durch Rohr *E* geleitet werden.

Aus den Accumulatorröhren tritt dann das Druckwasser durch Rohr *F* in den Presscylinder *G*. Jeder Bolzen muss natürlich mit der oben angegebenen Armatur versehen sein.

Eine in der Patentschrift noch angegebene Anordnung für gusseiserne Bolzen dürfte nicht praktisch sein.

Presstücher. — Pressplatten.

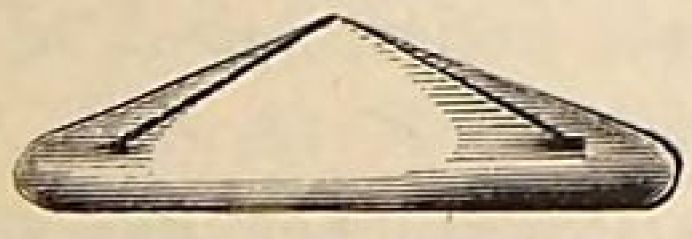
Es ist bereits erwähnt worden, dass das Material, welches zur Anfertigung von Presstüchern und Beuteln verwendet wird, so dicht sein muss, dass kein Mehl durchgelassen wird, dass es aber auch wieder die Eigenschaft besitzen muss, das Oel so frei als möglich durchfliessen zu lassen, bei gleichzeitiger sehr hoher Widerstandsfähigkeit.

Alle diese Eigenschaften zu vereinen ist eigentlich ganz unmöglich und man strebt deshalb noch immer danach, das Bestmöglichste zu erreichen.

Das geeignetste Material ist Baumwolle, Schafwolle oder Rosshaare.

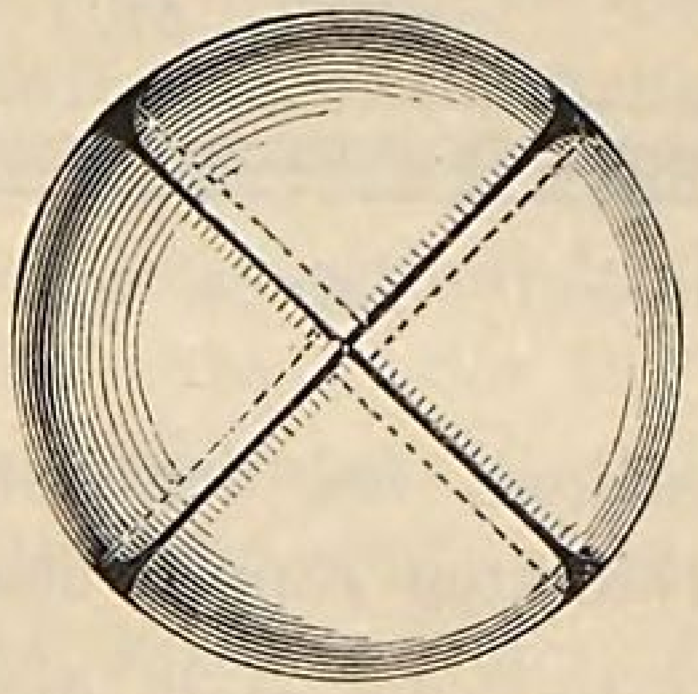
In den Figuren 132 und 133 ist eine Seitenansicht und Ansicht von oben eines Presssackes dargestellt.

Fig. 132.



Presssack: Seitenansicht.

Fig. 133.



Presssack: Obere Ansicht.

Der Presssack — Figur 132 — ist unten tellerförmig mit steifem Rande und oben mit übereinander greifenden Lappen versehen, die nach dem Einfüllen des Samenmehles so übereinander gelegt werden, wie es in Figur 133 veranschaulicht ist.

Häufig sind die Pressplatten, zwischen welche das in Beutel etc. geschlagene Mehl gelegt werden soll, mit Rippen versehen, um beim Pressen ein leichteres Abfliessen zu gestatten. Figur 134 bis 138.

Dabei dringen die Rippen durch das Presstuch und geben dem Kuchen die bekannte gerippte Oberfläche. Durch diese Rippen werden aber beim Pressen die Tücher so verdorben, dass sie zu einer zweiten Pressung kaum noch gebraucht werden können.

Charles Spetts Brittain und Maurice Gandy in Liverpool ist ein Verfahren zur Herstellung von Presstüchern patentirt,

Fig. 134.

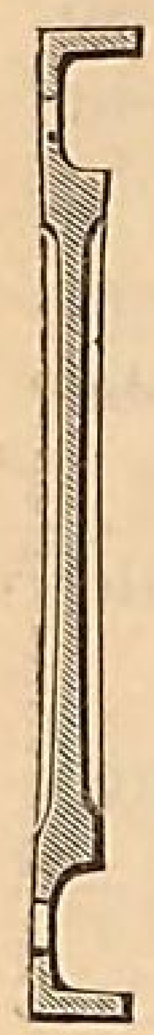


Fig. 135.

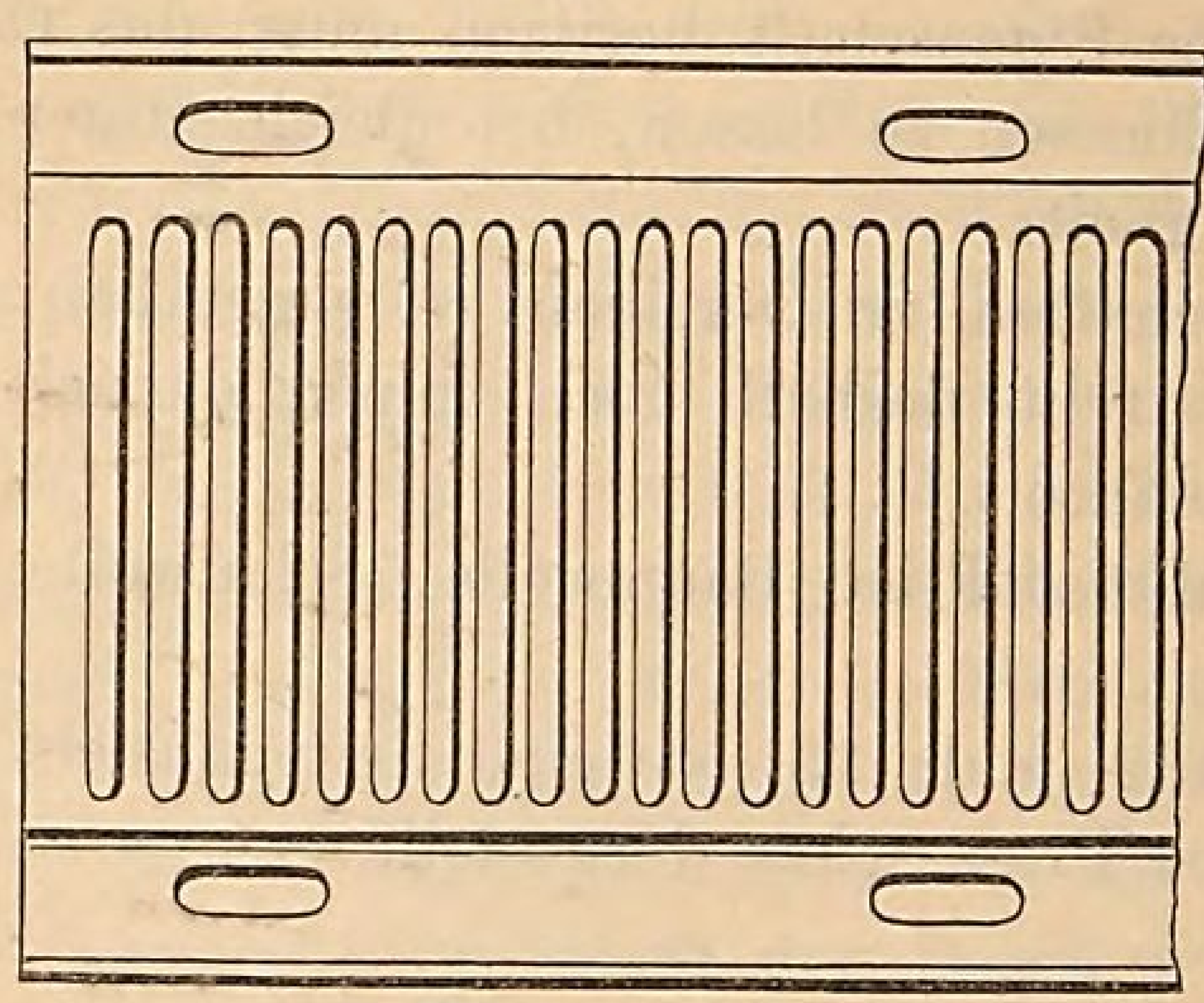


Fig. 137.

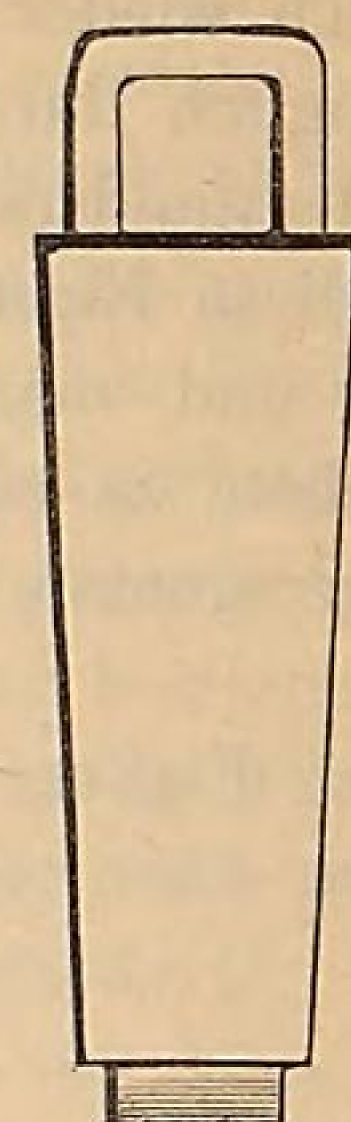


Fig. 138.

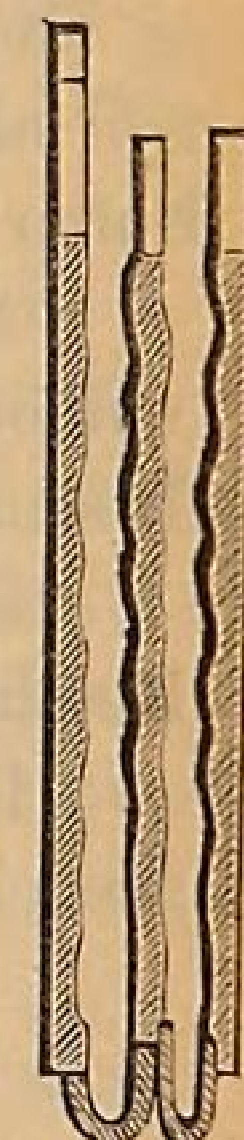
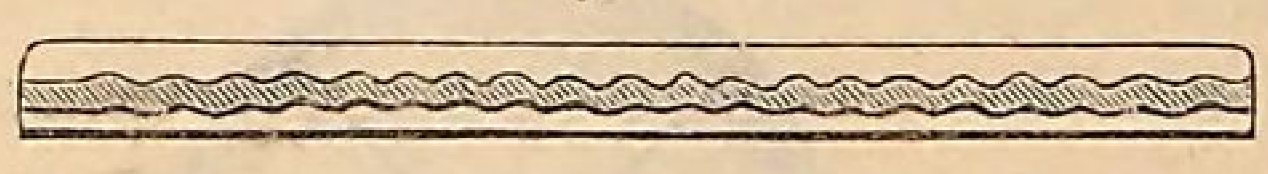


Fig. 136.



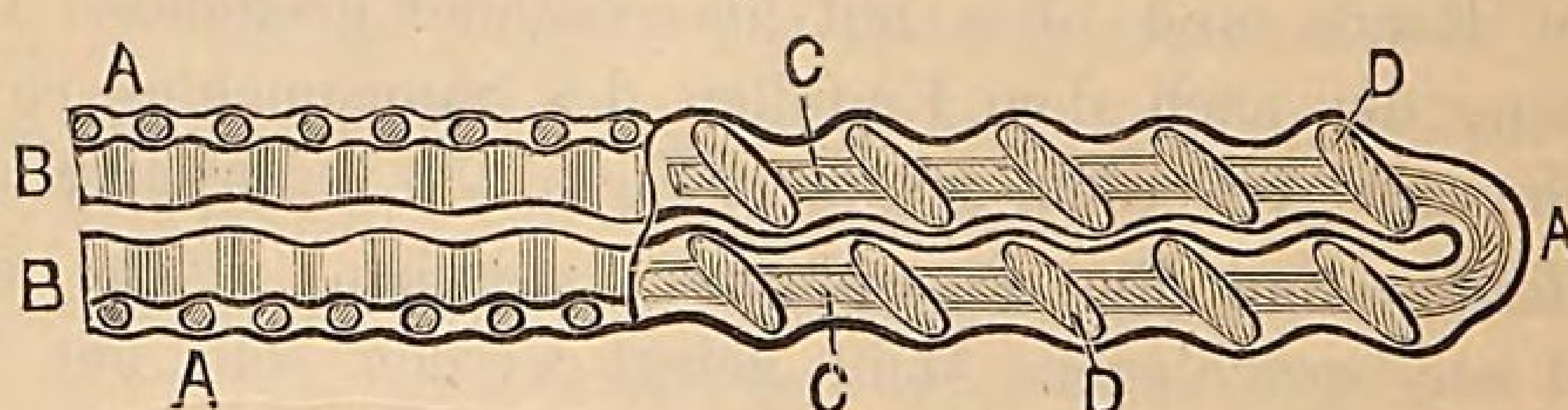
Pressplatte: Längs- und Querschnitt.

Pressplatte: Ansicht und Schnitt.

bei welchem bei der Herstellung der Presstücher diese selbst die erwähnten Rippen erhalten.

Figur 139 zeigt dieses Tuch in zwei, an verschiedenen Stellen genommenen Schnitten.

Fig. 139.



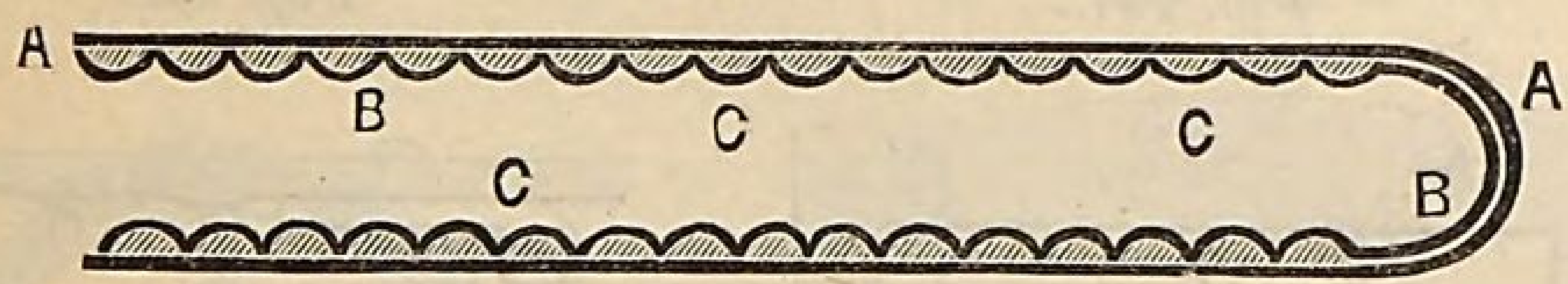
Presstuch: Schnittansichten.

A Gewebe aus Canevas, *B* Gewebe aus Wolle oder Rosshaar, *C*, *D* Stricke.

Das Presstuch wird aus zwei Tüchern *A* aus Baumwollencanevas und *B* aus Wolle, zwischen welche noch die Stricke *C*, umwunden mit den dünnen Stricken *D*, gelegt sind, zusammengenäht. Es entstehen somit beiderseitig rippenartige Erhöhungen.

In Figur 140 ist ein Presstuch mit Erhöhungen auf nur einer Seite dargestellt.

Fig. 140.



Presstuch.

A Gewebe aus Baumwollencanevas, *B* Gewebe aus Wolle, *C* Füllstränge.

Dasselbe wird auch aus zwei Tüchern *A* Baumwollencanevas und *B* Wolle zusammengenäht und zwischen die Tücher kommen noch Füllstränge, welche die Erhöhungen bilden, von gepresstem Papiere, Holz, Rohr, Tau oder andern Stoffen.

Nach der Füllung der Presstücher und Einlegen zwischen die Pressplatten handelt es sich noch um Verbindung resp. Verkuppelung der Pressplatten, welche bisher durch Ketten oder mittelst Lederstreifen stattfand; jedoch zeigt erstere den Uebelstand, dass die Ketten sich recken und zwar in der Regel ungleichmässig, so dass Kuchen von mehrförmiger Gestalt entstehen, welche für den Verkauf unbrauchbar sind. Auch legen sich die Schacken der Kette beim Einsetzen der Formen zwischen diese und zerbrechen beim Pressen, ferner müssen die Formplatten gerade gerichtet werden; auch ist die Lösung der Verbindung beschwerlich.

Das Leder wird durch Einwirkung des Oeles sehr bald schwammig und zerreist.

Ein von diesen Uebelständen befreiter Pressplattenverbinder — Formplattenverbinder — ist in den Figuren 141 und 142 dargestellt.

Figur 141 zeigt den Verbinder in hinterer Ansicht, Figur 142 im oberen Theile der Lage der Platten im eingeformten, im unteren Theile im gepressten Zustande.

Auf die Formplatten *A* sind Lappen genietet, an welchen die Doppelschienen *B* mittelst Stiften drehbar befestigt sind.

Die Scharniertheile haben Knaggen *C*, um ihren Hub zu begrenzen. Diese Knaggen verhindern, dass der Verbinder sich

zwischen die Platten *A* legen und beim Pressen zerbrechen kann. Die Verbindung ist leicht zu lösen.

Fig. 141.

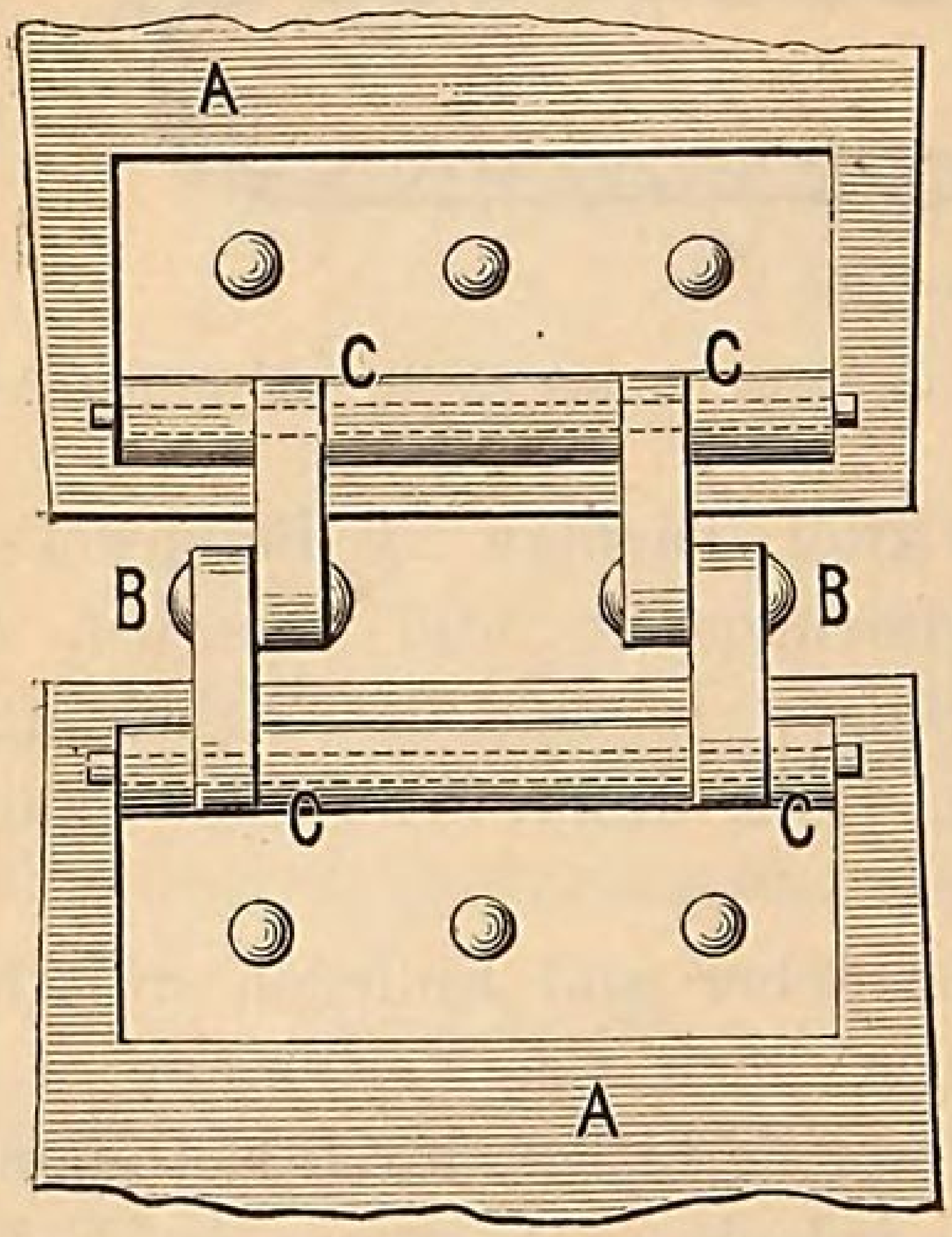
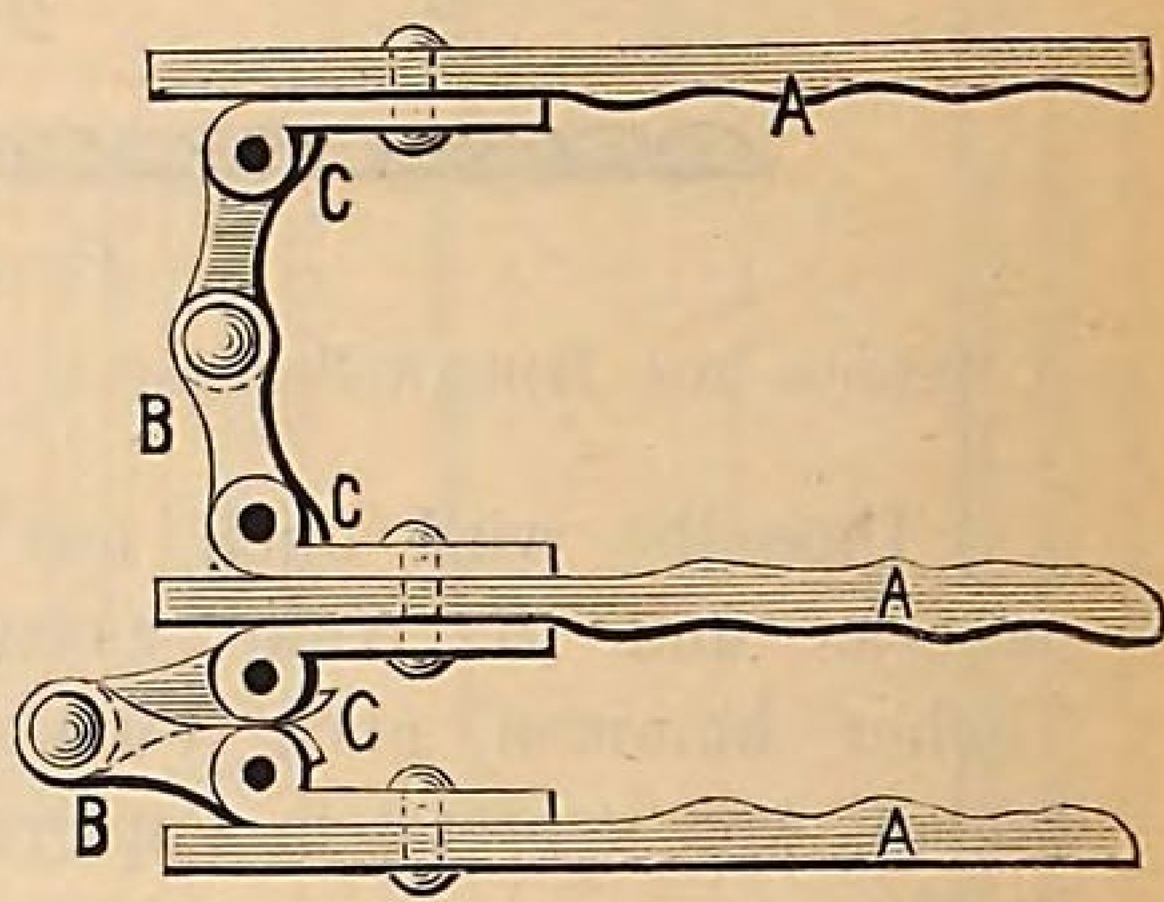


Fig. 142.



Pressplattenverbinder:

Ansicht. *Schnitt.*

A Formplatte, *B* Scharniere, *C* Arretirknaggen.

Die Presssäcke werden, um nicht Verluste an dem darin zurückgehaltenen Oel zu haben, ununterbrochen fortbenutzt, bis dieselben reparaturfähig sind. In diesem Falle werden sie mit sehr verdünnter Aetznatronlauge zur Verseifung des Oeles (bei Vermeidung des Angreifens des Presssackes) gekocht. Der gereinigte und ausgebesserte Presssack ist dann wieder wie ein neuer zu benutzen.

Oelpumpe.

Zum Transport des Oeles aus den Sammelbehältern in Fässer oder Reinigungsreservoire wird eine sogenannte Oelpumpe verwendet, welche in den Fig. 143—146 abgebildet ist.

Die Pumpe kann entweder durch die Kurbel *B*, welche an der Hauptwelle oder Kurbelwelle *A* sitzt, mit der Hand oder von der Hauptwelle *A* durch Riemen, welche um die Fest- und Losscheibe *C*, *D* gehen, bewegt werden.

Die Pumpe saugt beim Aufwärtsgehen des Kolbens *L* durch das Ventil *M* aus dem Saugrohr *H* Oel an und drückt das

Fig. 143.

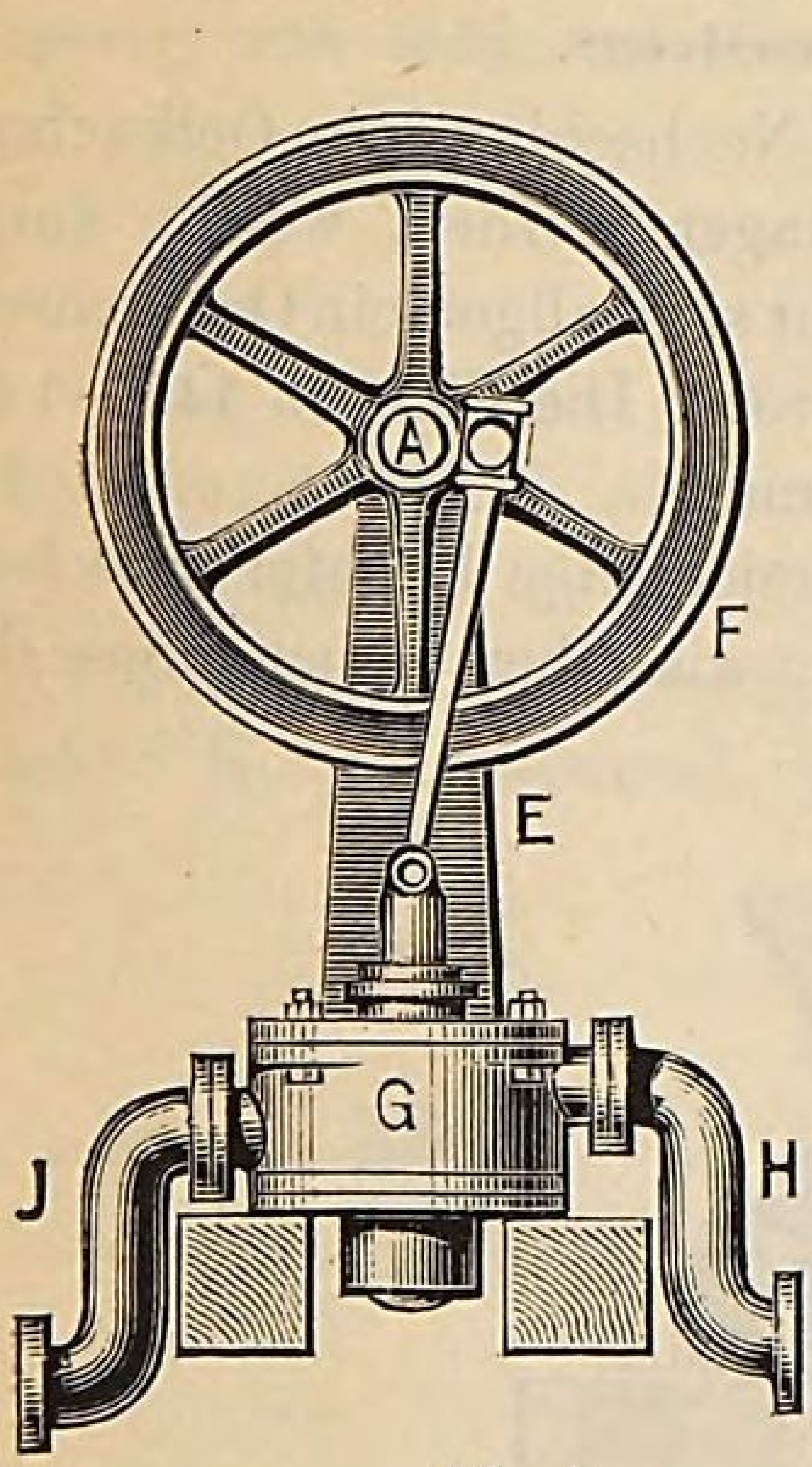
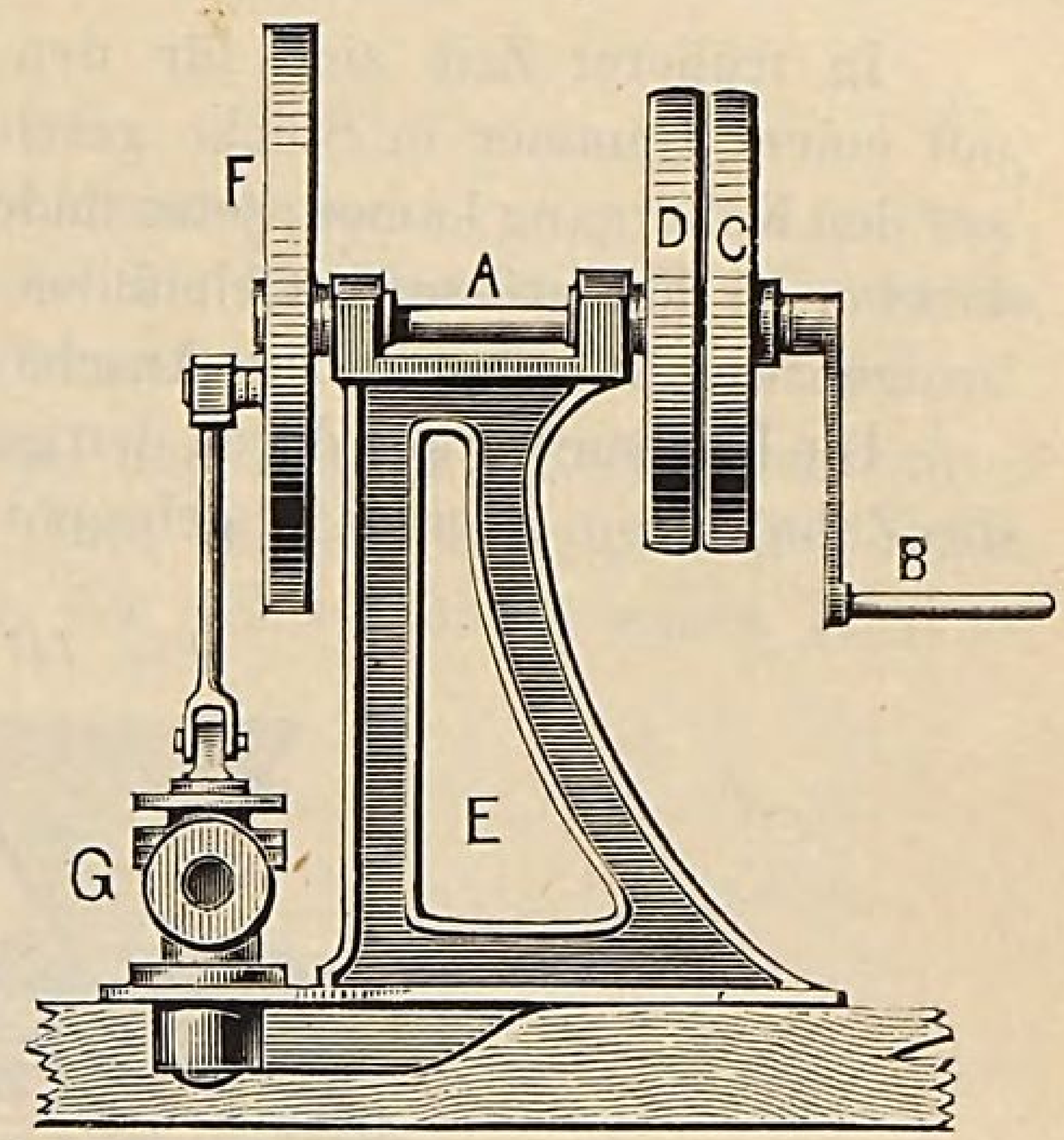
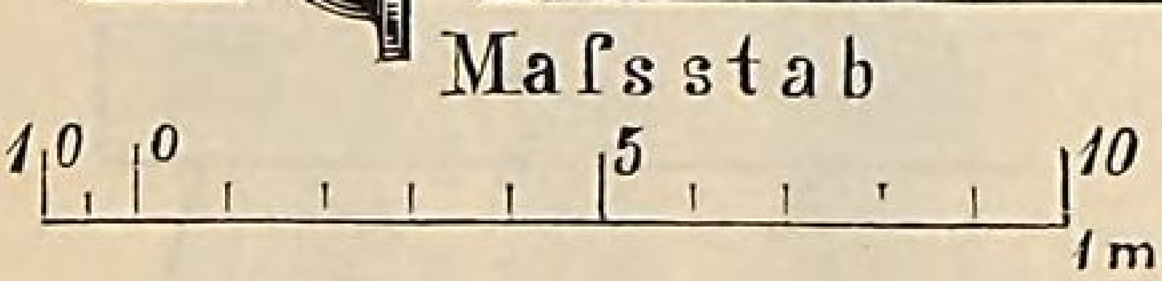


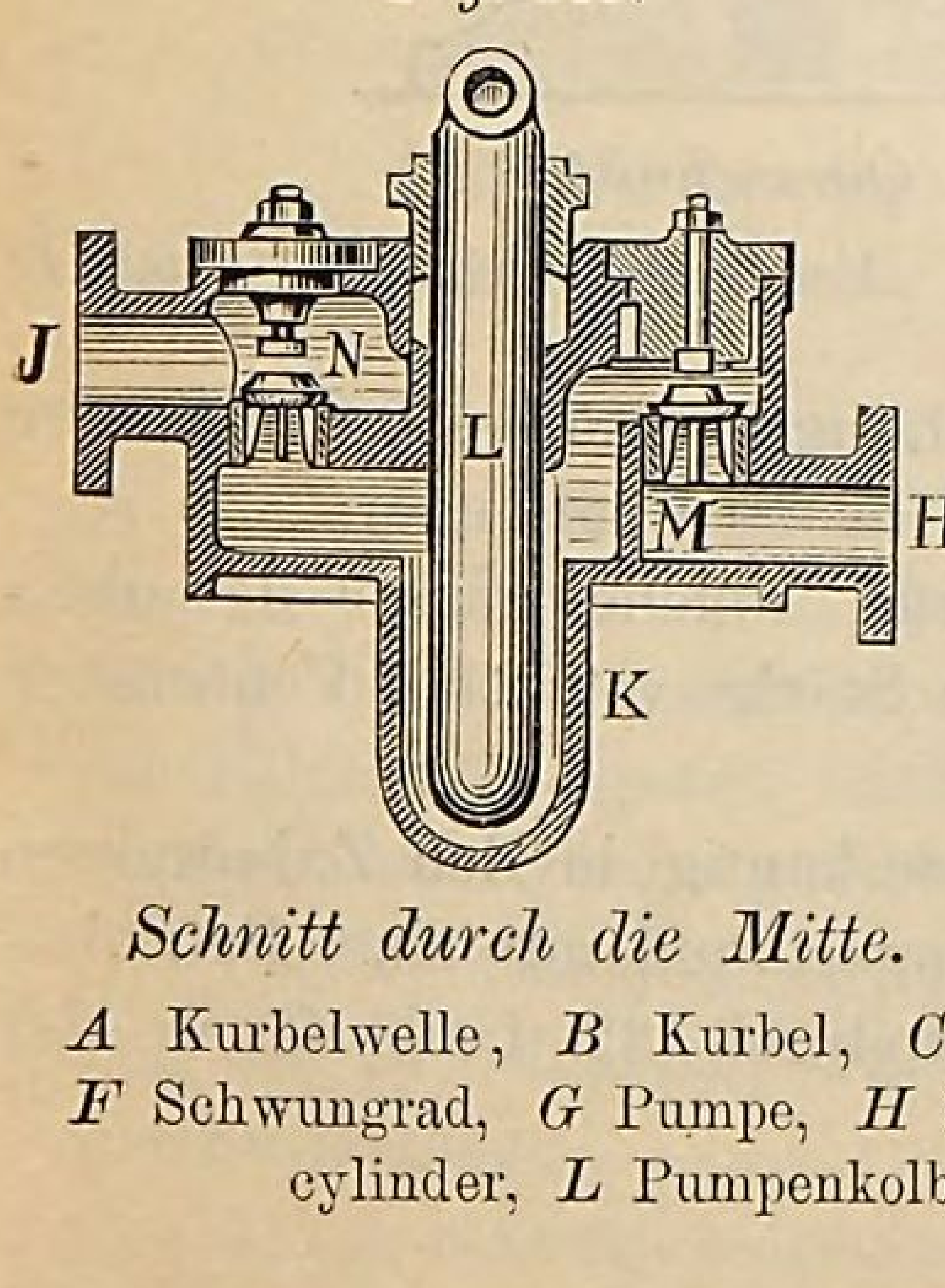
Fig. 144.





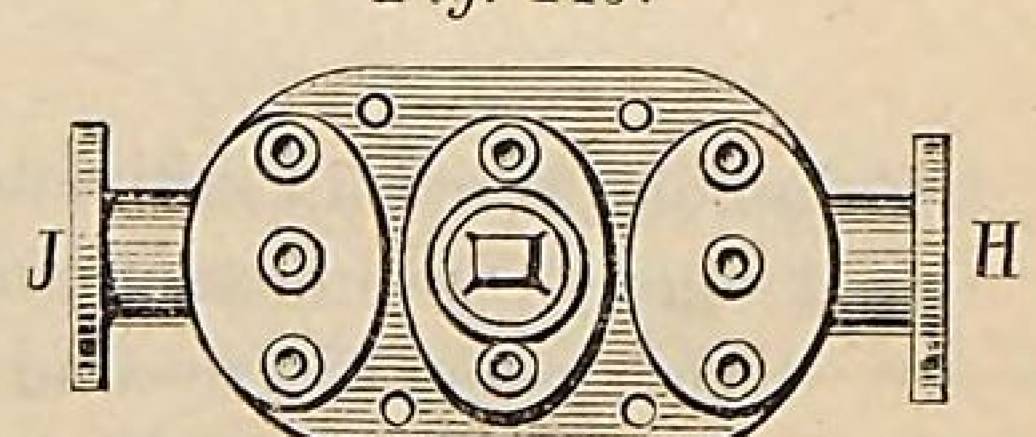
Oelpumpe: Vorderansicht. *Oelpumpe: Seitenansicht.*

Fig. 145.



Schnitt durch die Mitte.

Fig. 146.



Grundriss der Pumpe G.

A Kurbelwelle, *B* Kurbel, *C*, *D* Los- und Festscheibe, *E* Gestell, *F* Schwungrad, *G* Pumpe, *H* Saugleitung, *J* Druckleitung, *K* Pumpencylinder, *L* Pumpenkolben, *M* Saugventil, *N* Druckventil.

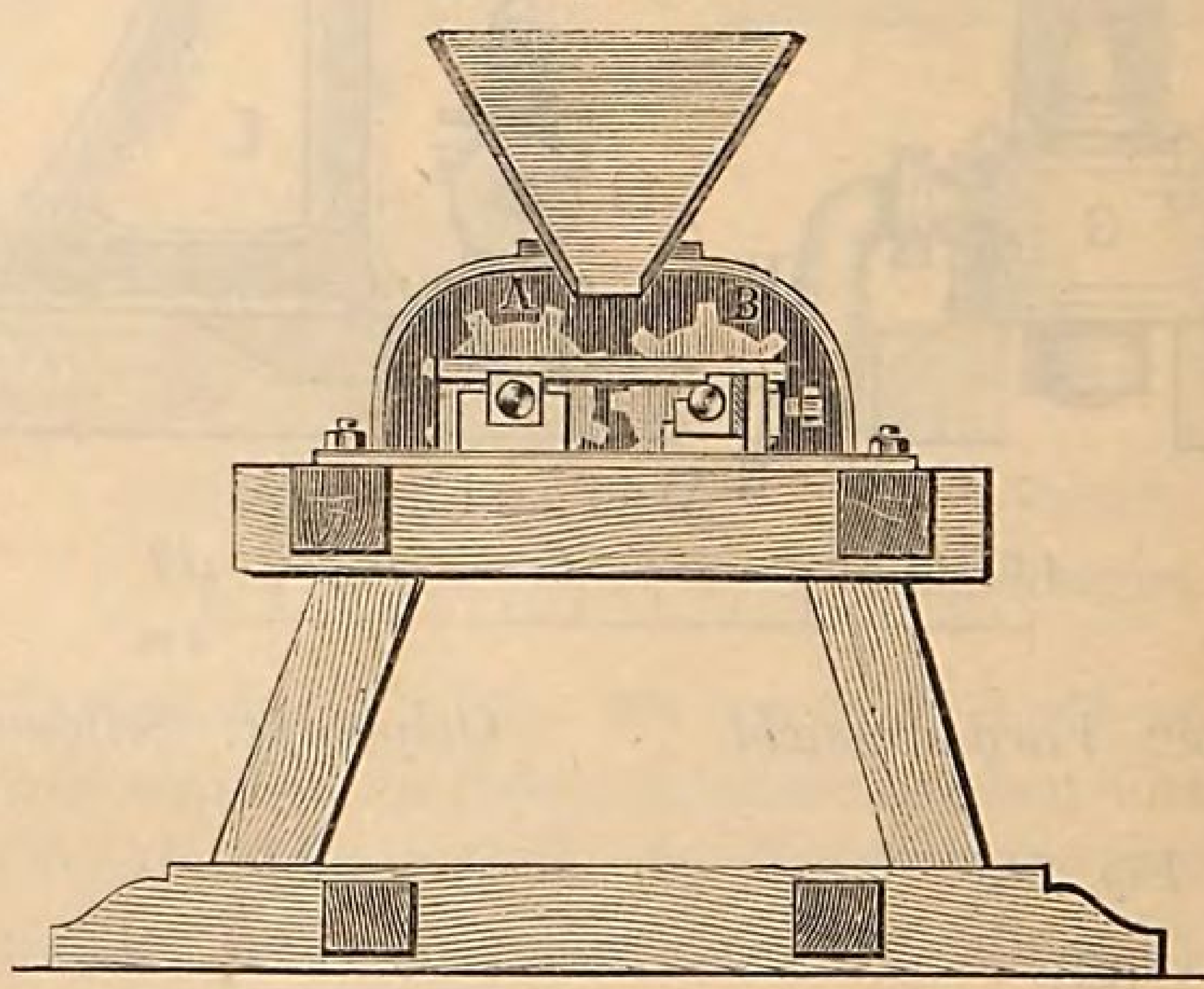
angesaugte Oel durch das Druckventil *N* in das Steig- oder Druckrohr *J*.

Oelkuchenbrecher.

In früherer Zeit sind für den Nachschlag die Oelkuchen mit einem Hammer in Stücke geschlagen worden, welche dann auf den Kollergang kamen; jetzt finden sich allgemein Oelkuchenbrecher in den grösseren Oelmühlen vor. Die Figuren 147—148 bringen die Anordnung zur Anschauung.

Die Kuchen werden durch den gezeichneten Trichter zwischen die Zahnwalzen *A* und *B* gebracht; dieselben haben ohne die

Fig. 147.



Oelkuchenbrecher: Querschnitt.

A und *B* Zahnwalzen, *C* und *D*

Zahnhöhe von 4.5 Centimeter eine Länge von 55—60 Centimeter und einen Durchmesser von ungefähr 20 Centimeter.

Auf jeder Walze sind 32 Zähne, welche ausser der oben angegebenen Höhe auch noch eine Stärke von 2—4 Centimeter haben, vertheilt.

Die Wellen *C* und *D* sind vierkantig in den Zahnwalzen angebracht; die Welle *C* ist verlängert und mit einer Betriebsriemenscheibe in Verbindung, wodurch 32 Umläufe in der Minute gemacht werden können.

An der entgegengesetzten Seite der Riemenscheibe befindet sich das Zahnrad *E*, welches das Zahnrad *F* erfasst und dadurch auch die Welle *D* mit der Walze *B* in Bewegung setzt.

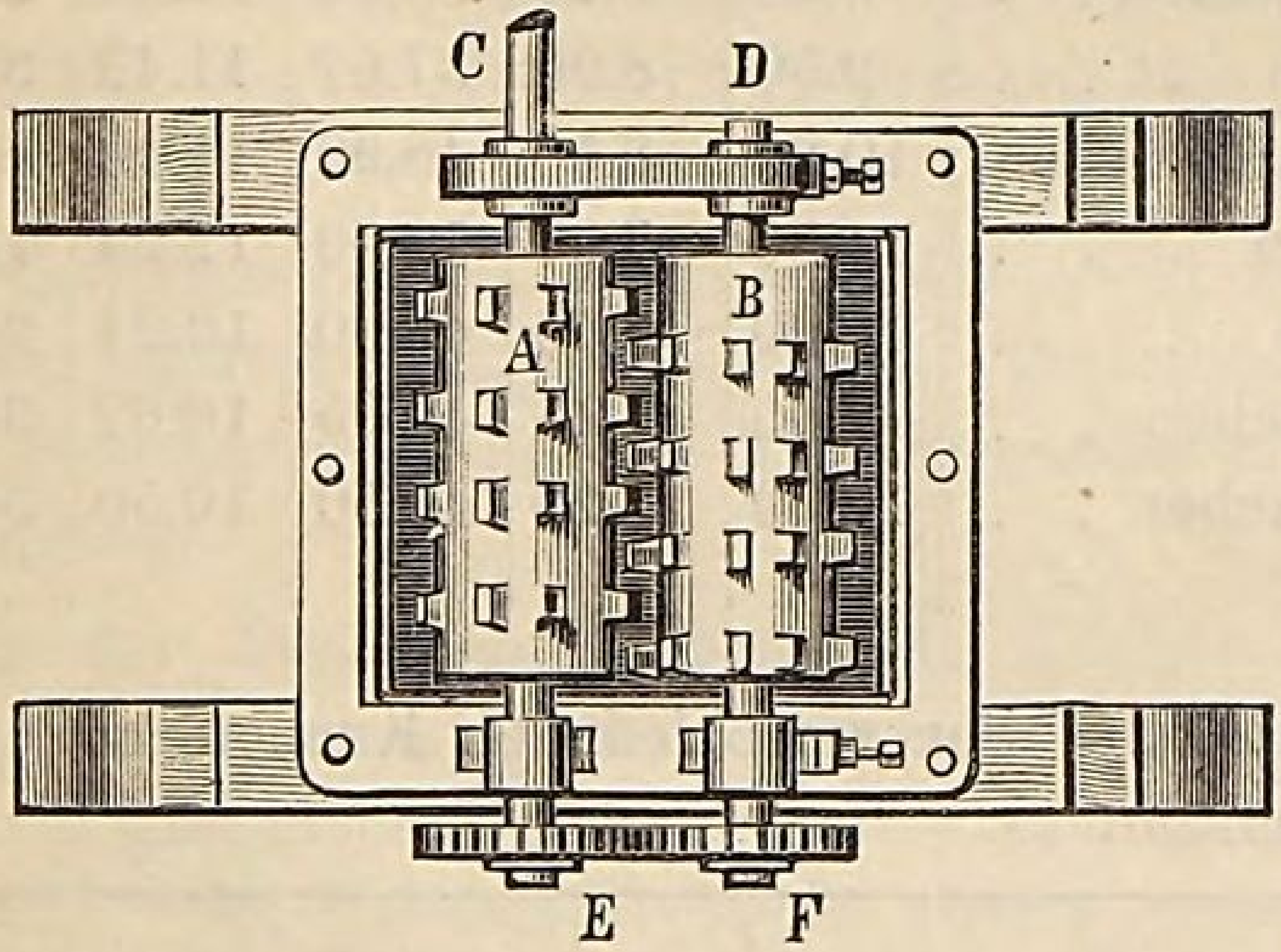
Die Zahnräder haben einen Durchmesser von ca. 25 Centimeter und sind auf dem Umfange mit 24 Zähnen versehen.

Oelkuchen.

Die Oelkuchen sind für die Landwirthschaft in zweierlei Beziehung wichtig, als Futtermaterial und als Düngemittel.

Sie werden in der Regel und zwar mit Recht nicht direct zur Düngung angewendet. Ihre Verwerthung durch den thierischen Körper, wodurch ja der Acker indirect seinen Theil er-

Fig. 148.



Oelkuchenbrecher: Grundriss ohne Trichter.

Wellen, *E* und *F* Zahnräder.

hält, ist eine entschieden höhere als durch die Düngung und es ist daher nicht rationell, gute Oelkuchen zur Düngung anzuwenden. Es kommen dagegen andererseits öfter Fälle vor, wo die Oelkuchen aus verschiedenen Gründen sich nicht mehr zur Fütterung eignen; unter solchen Umständen ist ihre Verwendung zur Düngung sehr rathsam.

Die Verschiedenheit der verschiedenen Oelkuchen ergiebt sich aus nachstehender Tabelle, deren Zahlen die Durchschnittswerthe angeben.

	Wasser	Fett	Stickstoff-freie Stoffe, Holzfaser	Asche	Protein-stoffe	= Stickstoff
	%	%	%	%	%	%
Erdnusskuchen . .	11.50	8.80	31.10	7.25	41.35	6.80
Baumwollensamenkuchen	13.00	7.50	51.00	8.50	20.00	2.90
Rapskuchen . . .	10.12	9.23	41.93	6.84	31.88	5.00
Rübsenkuchen . . .	11.35	9.00	42.82	6.28	30.55	4.50
Sesamkuchen . . .	10.35	10.10	38.80	9.80	31.93	5.00
Bucheckernkuchen .	11.40	8.50	49.80	5.30	24.00	3.20
Leinkuchen	10.56	9.83	44.61	6.50	28.50	4.25
Kressenkuchen . . .	12.23	7.68	47.00	12.50	20.50	3.00
Leindotterkuchen . .	9.60	9.20	50.90	7.00	23.30	3.60
Mohnkuchen . . .	9.50	8.90	37.67	11.43	32.50	5.00
Sonnenblumenkuchen	10.20	8.50	48.90	11.40	21.00	2.40
Madiakuchen . . .	11.86	7.90	50.00	12.24	18.00	2.50
Hanfkuchen . . .	10.00	8.26	48.00	12.24	21.50	3.30
Palmkernkuchen . .	9.50	8.43	40.95	10.62	30.40	4.50
Cocosnusskuchen . .	10.00	9.20	40.50	10.50	30.00	4.50

In der Asche der verschiedenen Kuchen sind als Mittelwerthe enthalten:

	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Eisenoxyd	Chlor	Schwefel-säure	Kieselsäure	Phosphor-säure
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Baumwollensamenkuchen . . .	39.05	—	13.50	3.75	1.53	—	0.93	20.96	39.45
Rapsölkuchen . .	22.01	0.25	14.75	8.72	4.50	0.37	1.62	13.07	32.70
Olivenkuchen . .	28.25	6.89	1.07	21.83	7.82	0.83	4.15	20.35	8.80
Bucheckerkuchen .	14.98	10.66	8.23	30.58	0.62	0.95	1.39	7.93	22.43
Leinölkuchen . .	16.01	0.88	9.35	5.60	1.45	0.52	1.43	39.10	28.62
Mohnölkuchen . .	1.00	5.43	5.26	34.10	—	—	2.41	5.88	45.92

	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Eisenoxyd	Chlor	Schwefelsäure	Kieselsäure	**Phosphorsäure**
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Sonnenblumenölkuchen . . .	25.32	5.10	2.82	6.89	4.50	2.73	5.88	12.43	34.73
Madiaölkuchen .	14.63	8.72	10.12	11.50	2.40	1.33	2.05	6.55	42.70
Hanfölkuchen . .	18.52	1.13	9.88	20.64	2.13	—	1.13	9.50	37.07
Wallnussölkuchen	33.08	—	12.15	6.76	0.30	0.22	1.23	1.61	43.74
Palmölkuchen . .	19.10	0.88	17.39	11.96	3.54	—	2.02	2.94	42.16
Cocosnussölkuchen	40.57	2.30	2.95	4.71	3.54	13.42	3.78	3.38	26.98

Für die Benutzung der Oelkuchen als Zuschlag zum Viehfutter und zum Mästen der Thiere sprechen sich Theorie und Praxis einstimmig günstig aus.

Alle ölhaltigen Samen enthalten eine nicht unbedeutende Menge einer stickstoffhaltigen Substanz (Proteinsubstanz), die durch ihre Zusammensetzung und ihre Eigenschaften dem Kasein der Milch gleicht.

Der in der Presse zurückbleibende Kuchen enthält die ganze Menge dieser stickstoffhaltigen Substanz. Neben dieser zur Ernährung so geeigneten Substanz finden sich in den Oelkuchen noch bis 10% fette Substanz, welche direct assimilirt werden kann und zur Bildung des Fettes, indirect zur Erzeugung der thierischen Wärme bei dem Respirationsacte beitragen. Endlich enthalten die Oelkuchen phosphorsaure Erdsalze, die zum Aufbau des Knochengerüstes dienen. Aus allen diesen Gründen bilden die Oelkuchen eines der nützlichsten Nahrungsmittel.

Die beste Art und Weise die Oelkuchen zu geben besteht darin, sie mit warmem Wasser aufzuweichen und dann andere Nahrungsmittel, wie Getreidekörner, Kohl, Kartoffeln, Rüben, Heu, Kleie, Schrot etc., zuzusetzen. Die Thiere fressen dieses Gemenge begierig.

Von den in den Oelkuchen enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten durchschnittlich verdaulich:

	Proteinstoffe	Fette Stoffe	Stickstofffreie Stoffe
	%	%	%
Rapskuchen	85.5	88.0	78.0
Leinkuchen	87.0	91.0	91.0
Baumwollensamenkuchen	74.0	91.0	46.0
Sonnenblumensamenkuchen . . .	76.5	85.0	50.0
Palmkernkuchen	98.0	98.0	94.0
Cocosnussölkuchen	74.0	83.0	89.0

Oder wird der Heuwerth = 100 angenommen, so haben die

Rapsölkuchen einen Futterwerth = 190
Leinölkuchen „ „ = 220
Mohnkuchen „ „ = 140
Palmkernkuchen „ „ = 250.

Eine ausschliessliche Fütterung mit Oelkuchen giebt ein geringwerthiges Fleisch, ein ölartiges Fett, unangenehme Milch und eine sehr dünnflüssige Butter.

Es müssen daher die Oelkuchen in sehr begrenzten Verhältnissen angewendet und die Benutzung in den letzten Perioden des Mästens eingestellt werden, damit das Fleisch der Thiere keinen fremden Geschmack beibehalte.

Abgesehen von der Wichtigkeit der Oelkuchen als Nahrungssubstanz, so geht auch aus der Zusammensetzung der Oelkuchen und aus dem hohen Phosphorsäuregehalt der Asche hervor, dass der Dungwerth derselben ein durchaus hoher ist.

In Betreff der Anwendung der Oelkuchen zur Düngung hat die Erfahrung gelehrt, dass dieselben nicht mit den Samen gleichzeitig auf den Acker gebracht werden dürfen, da dadurch vielfach die Keimkraft derselben getödtet wird.

Diese Wirkung der Oelkuchen findet darin ihre Erklärung, dass durch die Fäulniss derselben, welche unter günstigen Bedingungen sehr schnell vor sich geht, sich bald eine bedeutende Menge Ammoniak bildet und dieses auf die Samen resp. jungen Pflanzen wegen der ihnen so gebotenen zu reichlichen Stick-

stoffnahrung, sowie durch die directen Einflüsse seiner Alcalität schädlich wirkt.

Die Ursache der nachtheiligen Wirkung der Oelkuchen auf den Samen ist früher auf den Oelgehalt geschoben worden, dass das Oel den Samen in der Art einhüllt, dass der zum Keimen so nothwendige Sauerstoff zu demselben nicht gelangen kann und so dass Keimen unmöglich macht; jedoch ist dieses nicht der Fall, da das Oel zu sehr vertheilt wird.

Die Oelkuchen werden entweder gerieben und als jeder andere Streudünger auf das Feld gebracht, oder dieselben werden eine Zeit lang mit Jauche macerirt und die Flüssigkeit dann auf dem Acker vertheilt, oder die zerkleinerten Kuchen mit Erde gemengt und einer angehenden Fäulniss unterworfen, wobei natürlich einem Stickstoffverluste durch Verflüchtigung von Ammoniak vorgebeugt werden muss.

Zur Bestimmung des Fettgehaltes der Oelkuchen dienen dieselben Methoden, wie zur Bestimmung des Oelgehaltes der Samen — Seite 13 und folgend —.

Die Kuchen der Vorpresse haben eine runde Form, die der Nachpresse sind trapezförmig und haben am Rhein, in Süddeutschland etc. eine Länge von 320 Millimeter, in Berlin von circa 450; in Ostpreussen oft 630 und in Riga circa 760 Millimeter.

Die Oelkuchen dürfen kurz nach dem Pressen zur Vermeidung des Schimmelns, welches sie in diesem Falle zum Viehfutter unbrauchbar machen würde, nicht zu eng an einander zu liegen kommen, sondern es muss an allen Seiten so viel Raum sein, dass sie durch Luftzug vollständig austrocknen. Sind die Oelkuchen erst einmal trocken, so ertragen sie jede Art von Packung.

Was die Aufbewahrung selbst anbetrifft, so sind dazu luftige Räume nothwendig, und es ist bei Aufbewahrung auf Böden, da die Oelkuchen in Massen ein ganz bedeutendes Gewicht haben, die Aufstapelung von den Wänden aus vorzunehmen und eine Ueberlastung des Bodens zu vermeiden.

Anlage und Einrichtung von Oelmühlen.

Die Einrichtung einer Oelfabrik, wie die Einrichtung einer jeden Fabrik, welche einen mechanischen Betrieb erfordert, zerfällt in

1) die bewegende Kraft,
2) den Krafterzeuger oder die Kraftmaschine,
3) die verarbeitenden Maschinen (Werkzeuge),
4) die verbindenden Theile zwischen dem Krafterzeuger (Motor) und den Werkzeugen, die Trieb- oder Gehwerke, Transmissionen.

Es ist dabei zu berücksichtigen, um den möglichst vortheilhaften Gang zu erzielen:

1) dass von der bewegenden Kraft nichts ungenutzt verloren geht,
2) dass der Krafterzeuger dieselbe mit den geringsten unumgänglichen Verlusten zum Verbrauch geeignet mache,
3) dass die Transmissionen so wenig wie möglich Kraft absorbiren, sondern dieselbe
4) grösstentheils auf die verarbeitenden Maschinen übertragen werde und auch dort nicht noch Verluste entstehen, sondern ein hoher Nutzeffect, d. h. wirkliche Leistung und Arbeit erlangt werde,
5) dass der Erfüllung der ersten Bedingungen mit dem kleinsten Kostenaufwande genügt werde.

In früherer Zeit sind zum Betriebe der Oelmühlen hauptsächlich Wind und Wasserkraft — weniger Thierkraft (Göpelmühlen) — angewendet, jetzt ist der Dampfbetrieb vorherrschend.

Die Wind- und Wasserkraft, welche von den meteorologischen Verhältnissen abhängig ist, lassen einen geregelten Betrieb nicht zu, obgleich dieselben durch geringe Unterhaltungs- und Amortisationskosten grosse Vortheile haben. Die Windkraft ist vollständig unbeständig, die Wasserkraft zu veränderlich; bei trockener Witterung, im Spätsommer oder Anfang Herbst, wenn das Oelschlagen hauptsächlich stattfinden sollte, lässt die Wassermenge nach; im Winter frieren die Wasserläufe meist zu und beim Aufthauen, Schneewasser etc. werden die angeschwollenen Unterwasser lästig.

Es bleibt zu einem geregelten Betriebe nur die Dampfkraft übrig; dieselbe wird in den meisten Mühlen ausschliesslich benutzt oder wo geeignete Wasserkraft vorhanden ist, dient dieselbe zur gleichzeitigen Mitbenutzung oder Reserve.

Bei Anlage einer Oelfabrik ist Rücksicht zu nehmen auf den Ort in Bezug auf den Ankauf der Saat, der erforderlichen Kohlen und den Absatz für das Oel. Auf alle Fälle eignet sich dazu am besten die Anlage der Oelmühle in der Nähe einer Eisenbahn oder eines schiffbaren Flusses.

Die zum Betriebe nothwendigen Maschinen und Manipulationen sind in den vorhergehenden Abschnitten näher beschrieben und ist auf diese zu verweisen.

Der Gang der Arbeiten ist derselbe, wie die Reihenfolge der Beschreibungen der einzelnen Maschinen und der Seite 164 angegebenen Hauptarbeiten.

Es ist nur noch zu erwähnen, dass das Oel aus den Blechgefässen, welche unter den Pressen stehen, von den Vorpressen und Nachpressen meist in offenen Kufen gesammelt wird, darin einige Tage stehen bleibt und dann durch einen ungefähr 10 Centimeter vom Boden der Kufe befindlichen Hahn abgelassen und in Fässer — Trubfässer — gefüllt oder in grössere Reservoire zur eigentlichen Ablagerung gebracht wird; jedoch hat diese Ablagerung mit der später zu beschreibenden Reinigung nichts zu thun.

Manchmal kommt es vor, dass das Oel, in Folge undichter Presssäcke oder Presstücher etc., stark mit Samenmehl verunreinigt ist; in diesem Falle wird der Absatz aus der Kufe dem noch nicht gepressten Samenmehle für die Vorpresse beigemischt und dann ausgepresst; andernfalls bei wenig Mehlgehalt kommt jener Satz in das Trubfass.

Befinden sich unter oder neben den Oelmühlen Reservoire — auch Oelsärge genannt —, in denen die Ablagerung stattfinden soll, so ist auf vollkommene Dichtigkeit der Wandungen Rücksicht zu nehmen, auch ist das Zuleitungsrohr und die Pumpe — Seite 254 — so anzubringen, dass der Bodensatz weder durch den Zufluss neuen Oeles, noch durch das Aufpumpen aufgerührt wird.

Der Bodensatz — Trub — in den Klärfässern oder Reservoiren wird von Zeit zu Zeit entfernt und zur Darstellung von Schmierseife benutzt.

Eine richtige Aufstellung der Maschinen und ein geregeltes Ineinandergreifen der verschiedenen Operationen ist bei Anlage einer Oelfabrik eine unerlässliche Nothwendigkeit und mögen die nachstehenden Beschreibungen und Ansichten einigen Anhalt geben.

Oelmühle,
construirt vom Ingenieur Arthur Rigg 1881.

Hierzu Tafel I.

A Kesselhaus, *B* Maschinenhaus, *C* eigentliche Mühle, *D* Transmissionswelle, *E* Presspumpe, *F* Quetschwalzwerk, *G* Kollergang, *H* Wärmpfanne, *J* Pressen, *K* Handpumpe.

Die Disposition der Anlage ist in den Figuren *a* bis *c* dargestellt, und zwar giebt Figur *a* einen Längenschnitt durch das Gebäude, Figur *c* einen Querschnitt und Figur *b* einen Grundriss.

Das Gebäude theilt sich in das Kesselhaus *A*, das Maschinenhaus *B* und die eigentliche Mühle *C*.

Der Kessel ist nach dem Cornwall-System gebaut, ist 5 Meter lang und hat 1.4 Meter Durchmesser.

Die Dampfmaschine *B* hat 0.25 Meter Cylinderbohrung und 0.46 Meter Kolbenhub.

Die Maschine ist etwas höher als die zur Oelgewinnung dienenden Maschinen aufgestellt, so dass die zum Betrieb der letzteren nothwendige Transmissionswelle *D* direct von der Maschinenkurbel bewegt wird.

Im Maschinenhause stehen auch die Presspumpen *E*, welche durch Riemen von der Welle *D* aus betrieben werden.

Die eigentliche Mühle *C* dient in ihrem oberen Stockwerke zur Aufbewahrung des Oelsamens, auf einer eingebauten Etage steht das Quetschwalzwerk *F*; im Erdgeschoss sind ein Kollergang *G* und eine Wärmpfanne *H* mit Rührwerk, 3 Pressen *J* und eine Handpumpe *K* aufgestellt; letztere pumpt das ausgepresste Oel in ein Reservoir.

Die gut gesiebten und gereinigten Samen, welche sich im oberen Stockwerke der Mühle befinden, kommen zuerst in das Quetschwalzwerk *F*, welches Seite 176 beschrieben und durch die Figuren 33, 34 und 35 erläutert ist. Der gequetschte Samen wird von der festen Walze durch einen vierkantigen Stab abgeschabt, fällt darauf durch einen Schlot nach dem Erdgeschoss und wird von da in den Trog des Kollerganges — Seite 178, Figur 36 und 37 — geleitet.

Die im Kollergange äusserst fein gemahlene Masse kommt nun in eine mit Niederdruckdampf vom Hauptkessel gespeisste Wärmpfanne, welche Seite 184, Figur 42, 43 bis 45, geschildert ist, von da in die hydraulische Presse — Figur 70, 71 und 72 —, wozu die nöthigen Erläuterungen auf Seite 204 zu finden sind.

Die Presspumpe — Figur 119 und 120 auf Seite 234 — hat zwei Kolben, einen von 0.076 Meter Durchmesser für den Anfangsdruck, so lange also der Samen in der Presse erst zusammengedrückt wird, und einen von 0.025 Meter Durchmesser für den Enddruck.

Das beim Pressen in ein Sammelreservoir, welches im Keller befindlich ist, gelaufene Oel wird durch die Oelpumpe — Figur 143 und 144, Seite 254 — nach oben gepumpt.

Die nach dem ersten Pressen — Vorpressen — erhaltenen Kuchen werden mit dem Oelkuchenbrecher — Figur 147, Seite 256 — zerkleinert, auf dem Kollergange wieder fein gemahlen und der obige Process wiederholt.

Oelmühle,
construirt von den Ingenieuren Rose, Downs und Thompson.

Hierzu Tafel II.

A Turbine, *B* Compound-Maschine, *C* eigentliche Mühle, *D* Anbau zur Aufbewahrung der Oelkuchen, *E* Turbinenstube, *F* Gerinne, *G*, *H* Gebäude gegen den Fluss, *J* Maschinenhaus, *K* Kesselhaus, *L* Aufzug, *M* endlos sich bewegendes Tuch, *N* Elevator, *O* Lauftuch, *P* Reinigungssiebe, *Q* Samenbehälter, *R* Quetschwalzwerk, *S* Transmissionswelle, *T* Elevator, *U* Wärmpfanne, *V* Pressmaschine, *W* Pressen, *X X* und *Y Y* Durchschnitte, *Z* Schneidemaschine.

Diese Anlage zeigt ein neues System mit eigenartigen Maschinen. Figur *a* giebt einen Längsschnitt durch das Ge-

bäude, Figur *b* den Grundriss, Figur *c* einen Schnitt nach der Linie *X X*, Figur *d* einen solchen nach der Linie *Y Y*.

Die Mühle liegt an einem Flusse, in welchen ein Wehr eingebaut ist, so dass ein nutzbares Gefälle von 1.8 Meter entsteht.

Dieses Gefälle wird zum Betrieb einer Turbine *A* benutzt, ausser dieser ist als Motor eine Compound-Maschine *B* vorhanden, deren Cylinder 0.38 und 0.635 Meter Bohrung haben und deren Kolbenhub 1.22 Meter beträgt.

Die ganze Mühle besteht aus zwei Hauptgebäuden, das eine *C* enthält die Arbeitsmaschinen und in einem Anbaue *D* das Magazin zur Aufbewahrung der aus der Presse kommenden Oelkuchen; an das Hauptgebäude *C* ist aber auch die Turbinenstube *E* gebaut, durch welche der Wasserzuleitungsgraben, das Gerinne *F*, geht.

Das andere Gebäude *G* hat einen Ausbau *H* gegen den Fluss. An den Gebäudetheil *C* schliessen sich noch das Maschinenhaus *J* und das Kesselhaus *K*.

Die Oelsamen werden in Kähnen auf dem Flusse herbeigebracht und durch einen Sackaufzug *L* nach dem oberen Stockwerke der Mühle geschafft. Die Säcke werden auf ein endloses, sich bewegendes Tuch *M* entleert, welches den Samen nach einem Trichter bringt, der ihn einem Elevator *N* zuführt; letzterer entleert den Samen auf ein zweites Lauftuch *O* und dieses bringt ihn das ganze eigentliche Mühlgebäude entlang.

Der Samen fällt dann in die drei Reinigungssiebe *P* und nach der Reinigung in die drei grossen Behälter *Q*.

Ein jeder Behälter nimmt das in 11 Stunden durch 4 Pressen zu verarbeitende Material auf. Diese Behälter führen den Samen in die, den obengenannten Ingenieuren patentirten Quetschwalzwerke *R*. Diese unterscheiden sich von den gebräuchlichen durch die andere Anordnung und die Zahl der Walzen, welche nicht mehr mit ihren Achsen in einer Horizontalen liegen, sondern die Walzen sind vertical übereinander geordnet und 4 Walzen dazu verwendet.

Die Walzen sind auch viel länger; während die bisher gebräuchlichen höchstens 0.5 Meter lang waren, sind diese circa 1 Meter lang.

Die Lager der Walzen sind in dem Gestell vertical verstellbar und geht der Samen durch die sämmtlichen Walzen, welche von der Haupttransmissionswelle *S* durch Riemenscheiben bewegt werden. Der Antrieb der Haupttransmissionswelle kann von der Turbine und von der Dampfmaschine aus geschehen.

Nachdem der Samen durch eine Vertheilungswalze zwischen die erste und zweite Walze gebracht ist, wird er durch ein feststehendes Schaberblech von der ersten Walze entfernt und fällt zwischen die zweite und dritte Walze und endlich zwischen letztere und die vierte Walze.

Dadurch wird der Kollergang erspart und der zerquetschte Samen sofort durch einen Elevator *T* wieder gehoben und den Wärmpfannen *U*, welche in den Figuren 46 und 47 dargestellt und Seite 186 beschrieben sind, zugeführt.

Aus der Wärmpfanne wird durch eine Oeffnung mit Schieber die Samenmasse in ein Gefäss gebracht, dessen Rauminhalt genau dem für jedes Presspaket nöthigen Quantum entspricht.

Mittelst dieses Gefässes wird der Samen einer Form- oder Pressmaschine — Tafel II, *V* —, die nach der englischen Patentschrift Nr. 3639 in den Figuren 149, 150, 151 abgebildet ist, übermittelt.

Diese Maschine von Francis Virtae bringt den zerquetschten Samen in eine für die Presse geeignete Form und erzielt dadurch eine bedeutende Ersparniss an Betriebskosten.

Das Messgefäss *a* in den Figuren 149 und 150 wird von der Wärmpfanne ausgefüllt und dann auf der Fläche *b* nach rechts geschoben.

Die Maschine hat zwei Gleitschinen *c c*, in denen sich zwei Gleitbalken *d d* verschieben können; auf letztere wird ein Gefäss *e* gestellt, das aus leichtem Stahlblech mit Holzrahmen gefertigt ist.

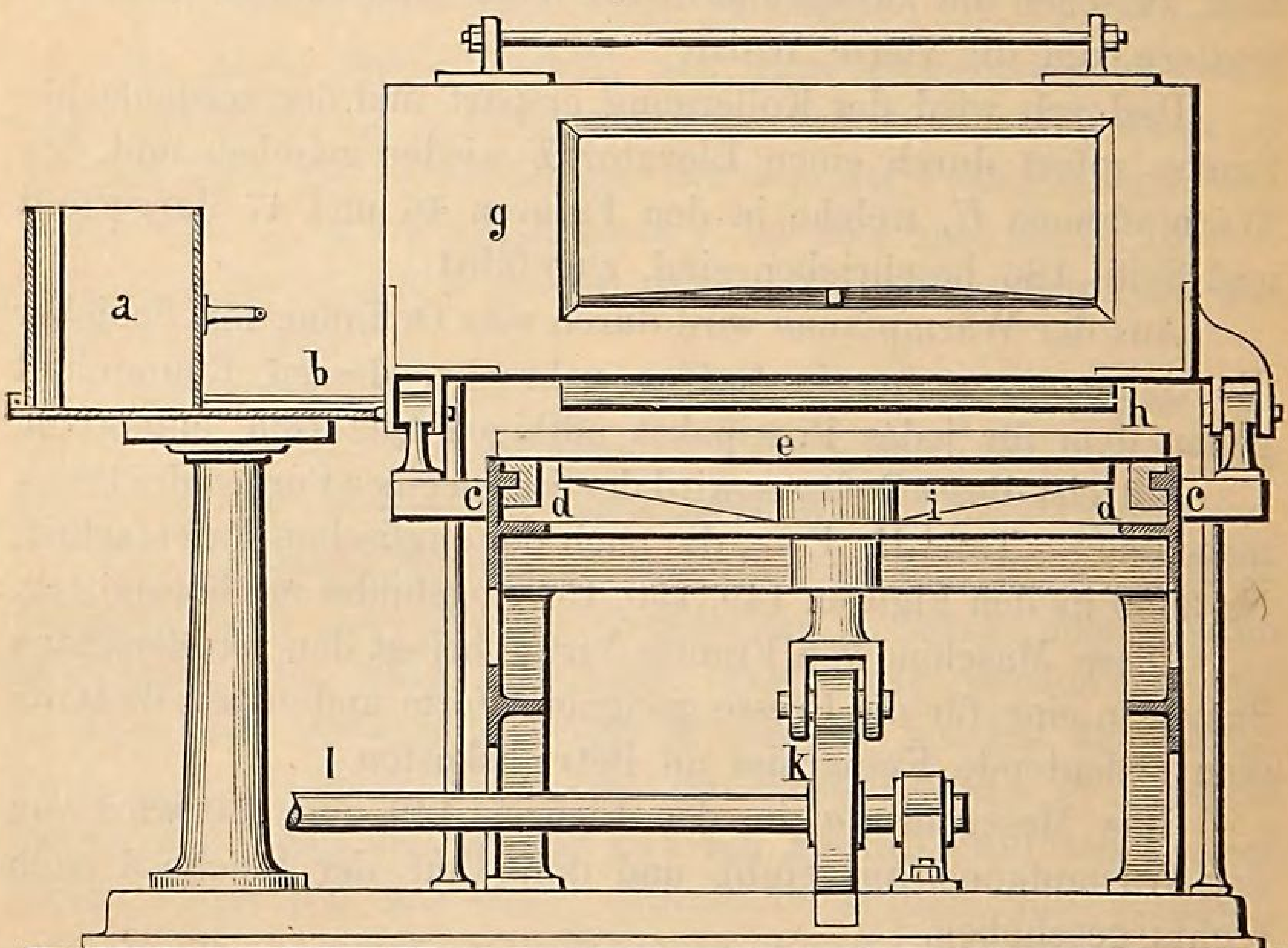
In dieses Gefäss wird ein Tuch *f* gelegt, so dass es an beiden Seiten überhängt.

Auf das Gefäss *e* und das Tuch *f* wird der im Scharnier drehbare Holzrahmen *g* geklappt. Dieser hat oben die Führung für das Messgefäss *a*, welches auf der Fläche *b* in derselben Höhe nach dem Rahmen *g* sich bewegt, und über den Rahmen fortgezogen, entleert sich der Samen aus dem Messgefässe *a* auf das Tuch *f*; diese Situation ist in der Figur 152 noch besonders veranschaulicht.

Der Rahmen *g* wird aufgeklappt, das Tuch über dem Samen zusammengeschlagen und nun die Geleitbalken *d d* mit dem auf ihnen ruhenden Gefässe *e* unter den Presskopf *h* geschoben, so dass Gefäss *e* auf die Pressplatte *i* — wie in Figur 149 gezeigt — zu liegen kommt.

Durch einen Daumen *k*, der von der Welle *l* bewegt wird, welche 4 Umdrehungen in der Minute macht, wird die Press-

Fig. 149.



Formmaschine: Vorderansicht.

a Messgefäss, *b* Tisch, *c* Gleitschine, *d* Gleitbalken, *e* Gefäss,

platte *i* mit dem Gefässe *e* nach oben gegen den feststehenden Presskopf *h* gedrückt und der in das Tuch *f* geschlagene Samen bereits vorgepresst.

Eine nicht weiter gezeichnete Vorrichtung bewirkt, dass jedesmal, wenn das Gefäss *e* unter den Presskopf *h* geschoben wird, automatisch die Daumenwelle *l* eingerückt wird; dieselbe ist durch eine Kuppelung mit einer von der Hauptwelle aus constant bewegten Welle in Verbindung.

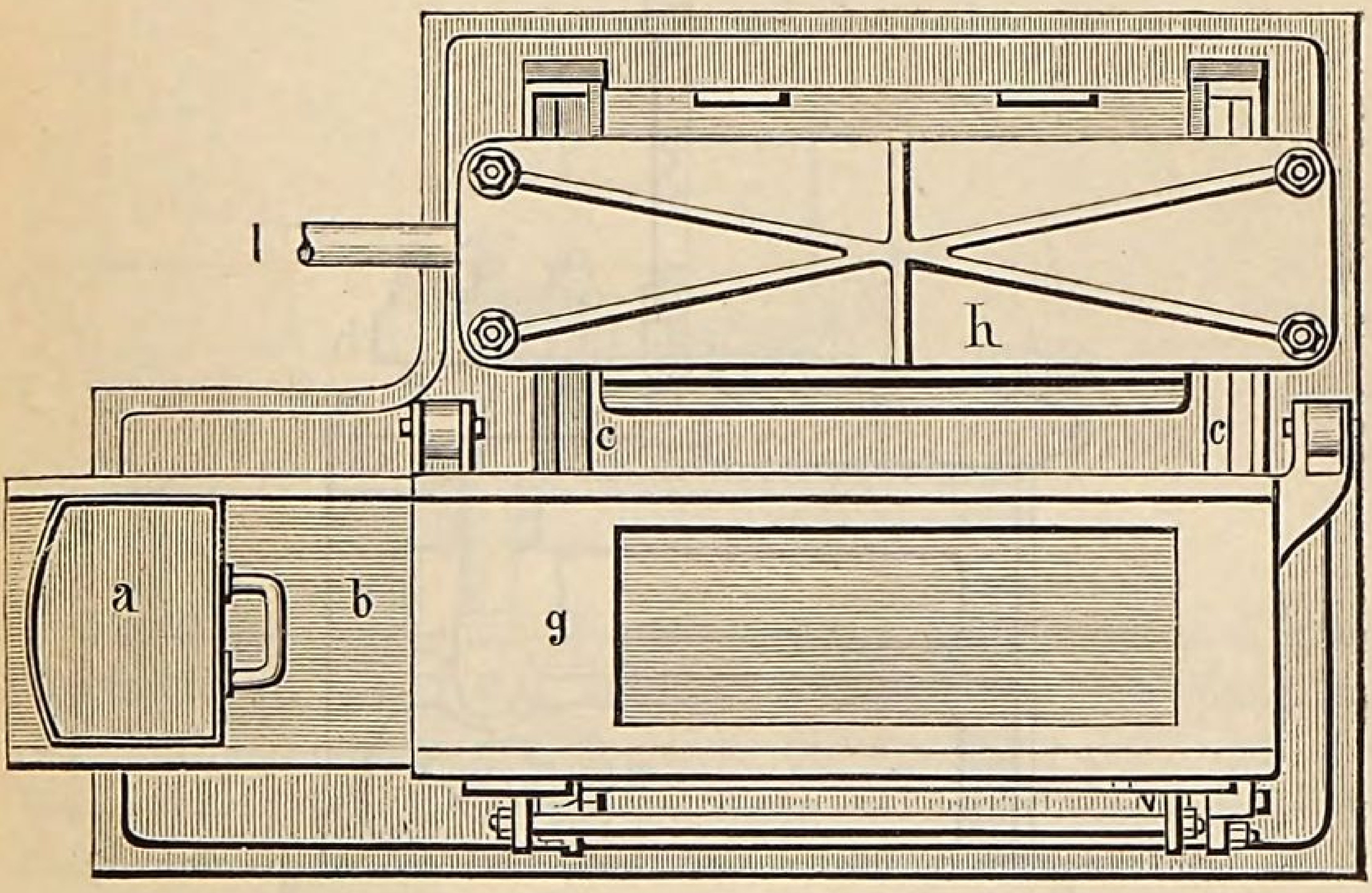
Die Kuppelung wird automatisch eingerückt und, sobald der Daumen eine Umdrehung gemacht hat, automatisch wieder

ausgerückt; nach Hinwegziehen des Gefässes *e* wird der Kuchen in die Presse eingelegt.

Während der Zeit der Pressung, also während $^1/_4$ Minute, wird bereits ein zweites Gefäss auf die beschriebene Weise gefüllt, da die Manipulation sehr schnell und einfach vor sich geht.

Der Daumen presst die Samenmasse, welche zuerst eine Höhe von ca. 80 Millimeter hat, auf eine solche von ungefähr 30 Millimeter zusammen.

Fig. 150.



Formmaschine: Grundriss.

f Tuch, *g* Rahmen, *h* Presskopf, *i* Pressplatte, *k* Daumen, *l* Welle.

Die Vortheile dieser Maschine sind folgende:

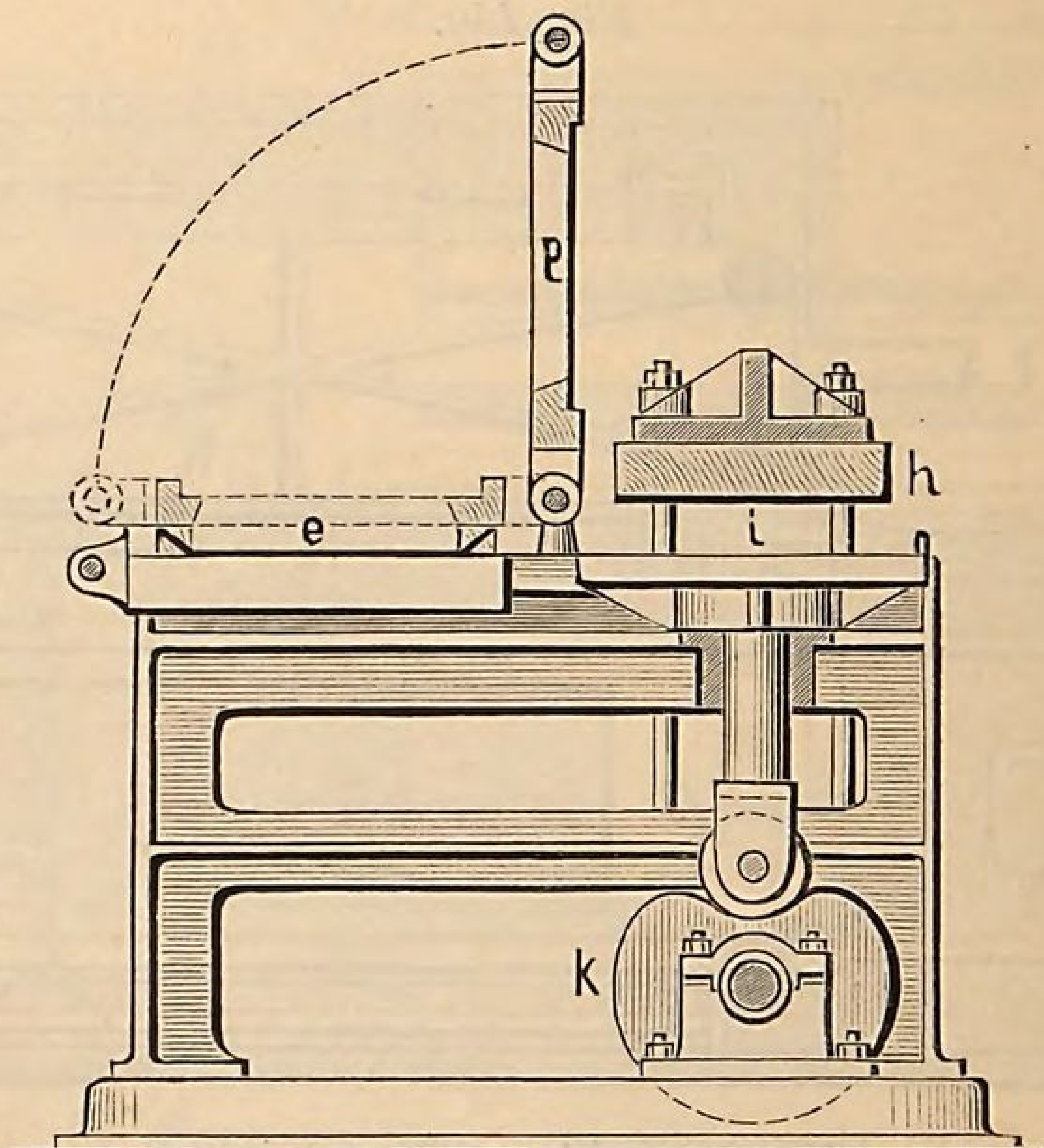
1) die kostspieligen und durch ihr Gewicht auch viel Transportkosten verursachenden Rosshaarmatten fallen weg;
2) kann eine Presse, statt früher 4 Kuchen, jetzt 18 Stück bei gleicher Höhe zwischen Presskopf und Presskolben, aufnehmen, wegen der geringen Kuchenhöhe und des Fortfallens der dicken Matten.

Die Kuchen werden darauf in die Presse — Figur 77 — zwischen Pressplatten — Figur 78, 79 und 80 auf Seite 206 — gelegt und gepresst. — Tafel II, *W*.

Das Oel sammelt sich in einem Behälter, von welchem es durch Pumpen nach dem Oelreservoir geschafft wird, welches 200 Tonnen Oel enthalten kann.

Die aus der Presse kommenden Kuchen werden aus den Tüchern genommen und ihre Ränder auf Schneidemaschinen *Z* abgeschnitten. Die Ränder werden auf einem Kollergang *a* zerrieben und das Mehl durch eine Transportschnecke *b*

Fig. 151.



Formmaschine: Seitenansicht.

den Elevatoren *T* gleichmässig zugeführt, so dass es zugleich mit dem aus den Quetschwalzen *R* kommenden frischen Product in den Wärmpfannen *U* den Wärmprocess nochmals durchmachen.

Diese Behandlungsweise stützt sich auf die Erfahrung, dass im Innern der Kuchen sich sehr wenig Oel befindet, dass dasselbe beim Pressen nach den Rändern tritt und dass nicht mehr hinreichend Oel zum Abfliessen vorhanden ist.

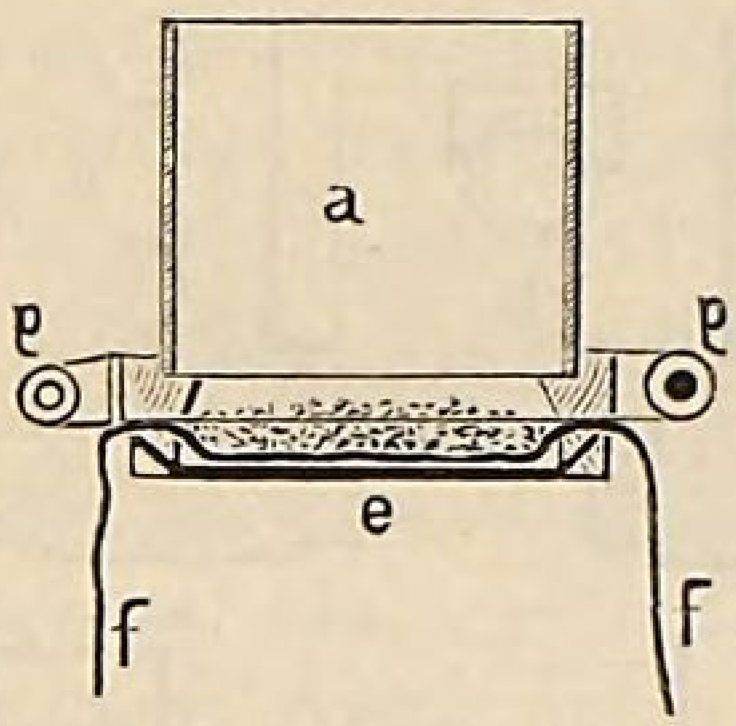
Es wird durch das Abschneiden der Ränder das Nachpressen der ganzen Samenmasse erspart.

Die Art der Transmission von der Hauptwelle nach den einzelnen Maschinen geht aus den Figuren *a* bis *d* der Tafel II deutlich hervor.

Die Mühle hat 3 Abtheilungen, von denen jede 1 Quetschwalzwerk, 1 Wärmpfanne, 1 Formmaschine, 4 hydraulische Pressen, 1 Presspumpe und 1 Schneidemaschine enthält; für alle 3 Abtheilungen ist noch ein Kollergang angeordnet.

Eine Abtheilung verarbeitet in 11 Stunden 200 Centner = 10 000 Kilogramm Oelsamen, liefert 120 Centner = 6000 Kilogramm Kuchen und 60 Centner = 3000 Kilogramm Oel.

Fig. 152.



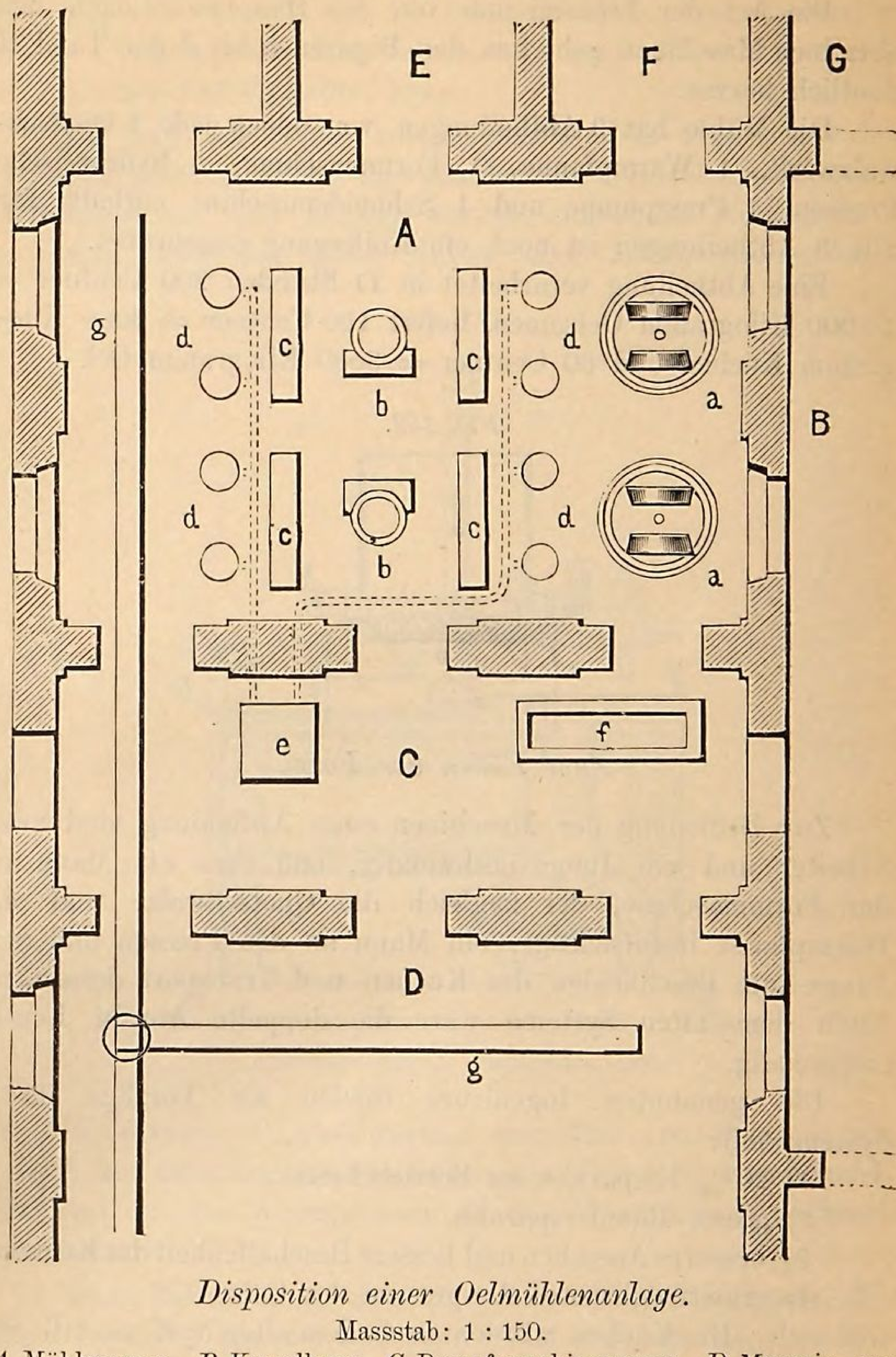
Zum Füllen der Form.

Zur Bedienung der Maschinen einer Abtheilung sind zwei Arbeiter und ein Junge nothwendig, und zwar ein Mann an der Formmaschine, der zugleich die Quetschwalze und die Wärmpfanne beaufsichtigt, ein Mann an den Pressen und der Junge zum Beschneiden der Kuchen und Transport derselben. Nach dem alten Systeme wäre die doppelte Anzahl Leute nothwendig.

Die genannten Ingenieure theilen als Vorzüge ihres Systems mit:

1) 20 % Ersparniss an Betriebskosten,
2) grosse Raumersparniss,
3) besseres Aussehen und bessere Beschaffenheit der Kuchen,
4) grösstmöglichstes Auspressen des Oeles.
Die Kuchen würden nach dem alten Systeme $10\frac{1}{2}$ % Oel nach dem Pressen enthalten, während die nach diesem Systeme nur 7 % enthalten.
5) 50 % Ersparniss an Arbeitskraft.

Fig. 153.



Disposition einer Oelmühlenanlage.

Massstab: 1 : 150.

A Mühlenraum, *B* Kesselhaus, *C* Dampfmaschinenraum, *D* Magazin zur Aufbewahrung der Oelkuchen, *E* Bureau des Werkmeisters, *F* Arbeitslocal des Mechanikers, *G* Reparaturwerkstätte.

a 2 Kollergänge, *b* 2 Wärmpfannen, *c* 4 Arbeitstische, *d* 8 Pressen, *e* Pumpwerk, *f* Dampfmaschine, *g* Eisenbahn zum Transport der Kuchen.

Die in Figur 153 angegebene Disposition einer Oelmühlenanlage erklärt sich nach Angabe der Bedeutung der einzelnen Buchstaben von selbst.

Oelmühle,
construirt vom Ingenieur P. J. Nepp.

Eine weitere Disposition einer Oelmühle, welche im Jahre 1876/1877 vom Mühlenbaumeister J. Nepp in der Rhein-Mosel-Gegend gebaut wurde und sich sehr gut bewährt hat, ist in den Figuren 154 und 155 dargestellt.

Die Mühle ist mit einer Mahl- und Lohemühle verbunden, welche sämmtlich durch ein oberschlächtiges Wasserrad getrieben werden. Von der Leistung des letzteren werden für die Oelmühle 10 Pferdekräfte verbraucht, und zwar für den Kollergang $2^1/_2$, das Pumpwerk $4^1/_2$, 2 Paar Schrotwalzen 2 und für einen Samenwärmer und hydraulischen Aufzug 1 Pferdekraft.

Die Oelmühle wird von der Wasserradwelle A durch das darauf befestigte Stirnrad von 2.2 Meter Durchmesser B in Betrieb gesetzt. Letzteres treibt durch 2 Räder C und D von 0.7 und 0.35 Meter die vorgelegte Welle E und da das Wasserrad 10 Umdrehungen in der Minute macht, so macht also die Welle E

$$10 \times \frac{2.0}{0.7} \times \frac{0.7}{0.35} = 10 \times 3 \times 2 = 60 \text{ Touren.}$$

Die Welle treibt nun direct mittelst conischer Räder, deren Durchmesser sich 1 : 4 verhalten, die Verticalwelle des Kollerganges F, diese macht somit $\frac{60}{4} = 15$ Umdrehungen.

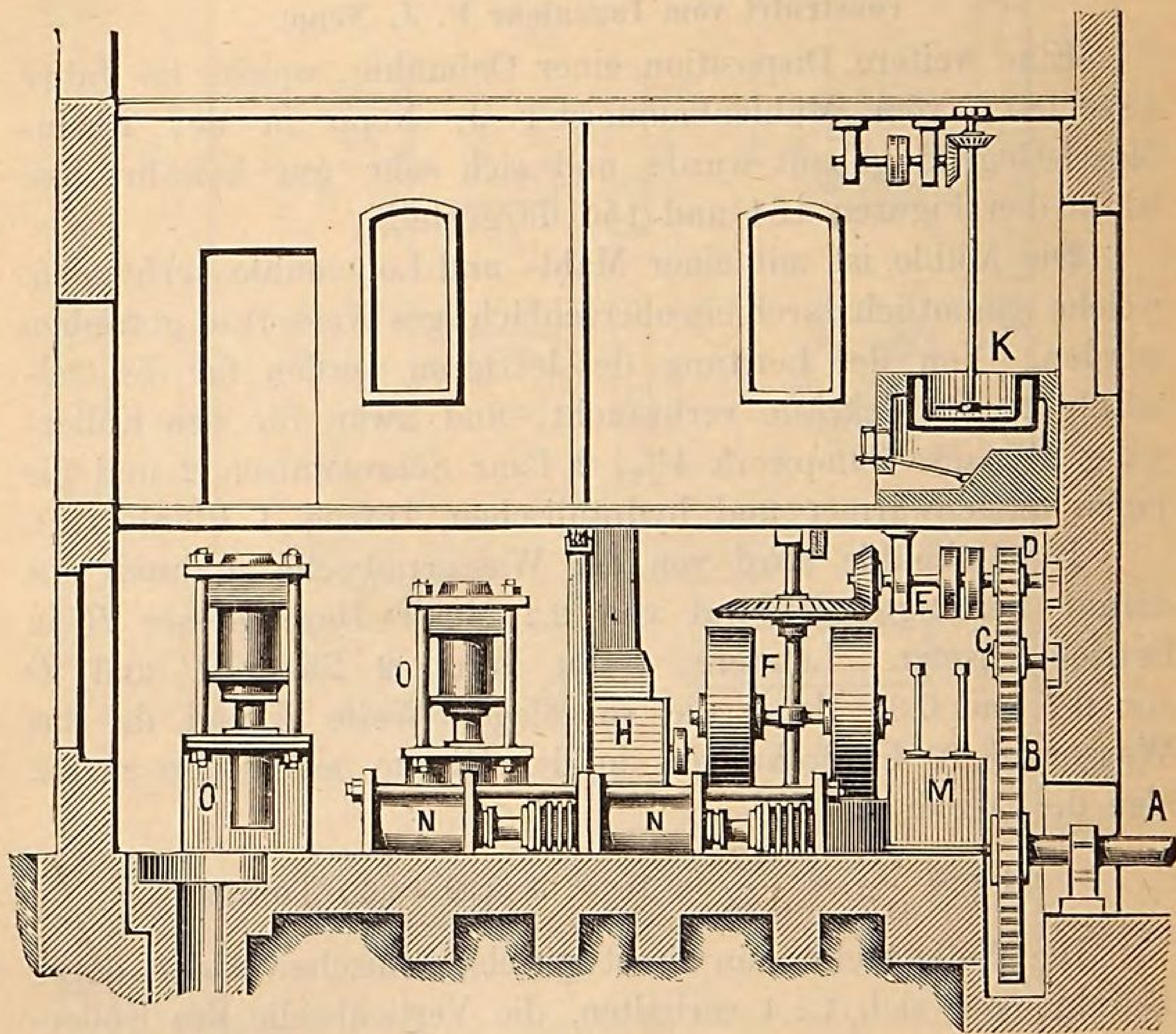
Von Welle E geht eine Riementransmission nach Welle G, diese treibt die beiden Schrotwalzen H, welche 250 Millimeter Durchmesser und 360 Millimeter Länge haben, und die Oelpumpe J.

Die Schrotwalzen machen ca. 80—100 Touren pro Minute und wird auf denselben der Samen, welcher in der ersten Etage auf dem Samenwärmer K erwärmt worden, zerquetscht.

Der Samenrührer im Samenwärmer K wird von der vorgelegten Welle G aus mittelst Riemen und zweier conischer Räder getrieben und macht 50 Touren in der Minute.

Der Samenwärmer *K* besteht aus zwei eisernen, in einander gesetzten, mittelst Stehbolzen verbundenen Kesseln von 1.3 und 1.1 Meter Durchmesser und 0.17 und 0.16 Meter Höhe. Unter demselben wird auf einem Rost ein Feuer unterhalten, welches

Fig. 154.



Maassstab 1 : 100.

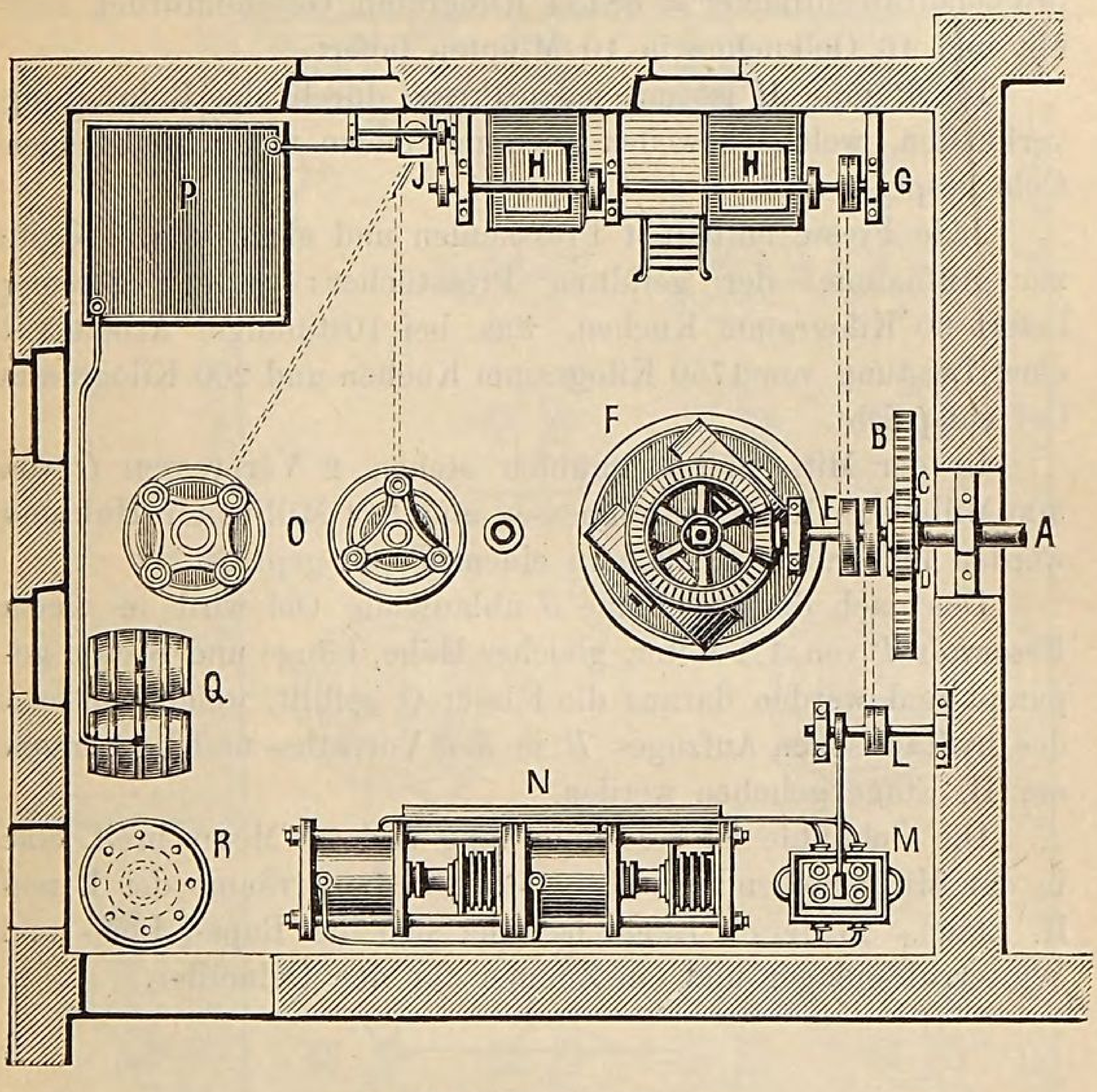
Oelmühle, construirt vom Ingenieur P. J. Nepp: Verticalschnitt.

A Wasserradwelle, *B* grosses Stirnrad, *C* Zwischenrad, *D* Getriebe, *H* 2 Schrotwalzen, *J* Oelpumpe, *K* Samenwärmer, *L* Vorgelegewelle, *P* Oelreservoir, *Q* Oelfässer,

das im äusseren Kessel befindliche Wasser verdampft und dieser Wasserdampf verursacht darauf eine gleichmässige Erwärmung des Samens auf 100° Cels. Der Samen fällt dann auf die Schrotwalzen, zwischen welchen ein Podest angebracht ist, das durch Leitern zugänglich ist.

Das Einlaufen in die Walzen kann dann von dem Podest aus regulirt werden.

Fig. 155.



Maassstab 1 : 100.

Oelmühle, construirt vom Ingenieur P. J. Nepp: Grundriss.

E Vorlegewelle, *F* Kollergang, *G* Vorlegewelle für die Schrotwalzen, *M* Pumpwerk, *N* 1 doppelte hydraulische Nachpresse, *O* 2 Vorpressen, *R* hydraulischer Aufzug.

Von der Hauptvorgelegewelle *E* wird eine zweite Welle *L* getrieben, auf welcher die Excenter für das Pumpwerk *M* sitzen; letzteres hat 4 Kolben von 40 und 50 Millimeter Durchmesser. Die Excenter machen 40 Touren pro Minute und verursachen einen Hub der Kolben von 130 Millimeter.

Der Pumpkasten *M* ist 900 Millimeter hoch und 400 Millimeter breit. Neben der Pumpe liegt eine doppelte hydraulische Nachpresse *N* mit einem Kolbendurchmesser von 470 Millimeter und ebensoviel Hubhöhe, welche einen Druck von 5.1 Kilogramm pro Quadratcentimeter = 88434 Kilogramm Gesammtdruck ausübt und 16 Oelkuchen in 10 Minuten liefert.

Die Pumpe *M* ist mit jeder Presse durch eine Rohrleitung verbunden, welche zuweilen auch mit einem nicht trocknenden Oele gespeist wird.

Jede Presse enthält 4 Presskeulen und eben so viel Näpfe zur Aufnahme der gefüllten Presstücher; jede Pressung liefert 30 Kilogramm Kuchen, was bei 10stündiger Arbeitszeit einer Leistung von 1750 Kilogramm Kuchen und 200 Kilogramm Oel entspricht.

In der Mitte der Oelmühlen stehen 2 Vorpressen *O* von 300 Millimeter Kolbendurchmesser und 314 Millimeter Hub und werden hier runde Kuchen in einem Topfe gepresst.

Das nach der Oelpumpe *J* ablaufende Oel wird in einem Reservoir *P* von 1.8 Meter, gleicher Höhe, Länge und Breite, gepumpt und werden daraus die Fässer *Q* gefüllt, welche mittelst des hydraulischen Aufzuges *R* in den Vorraths- und Lagerraum der II. Etage gehoben werden.

Die Oelmühle ist 8.0 Meter lang und 7.8 Meter breit, eine in der Mitte stehende Säule stützt die Lagerräume der I. und II. Etage. In der I. Etage befindet sich das Raps-, Lein- und Winterrübsenlager und ein Zimmer für den Oelmüller.

Oelmühle,
construirt von M. Ehrhardt.

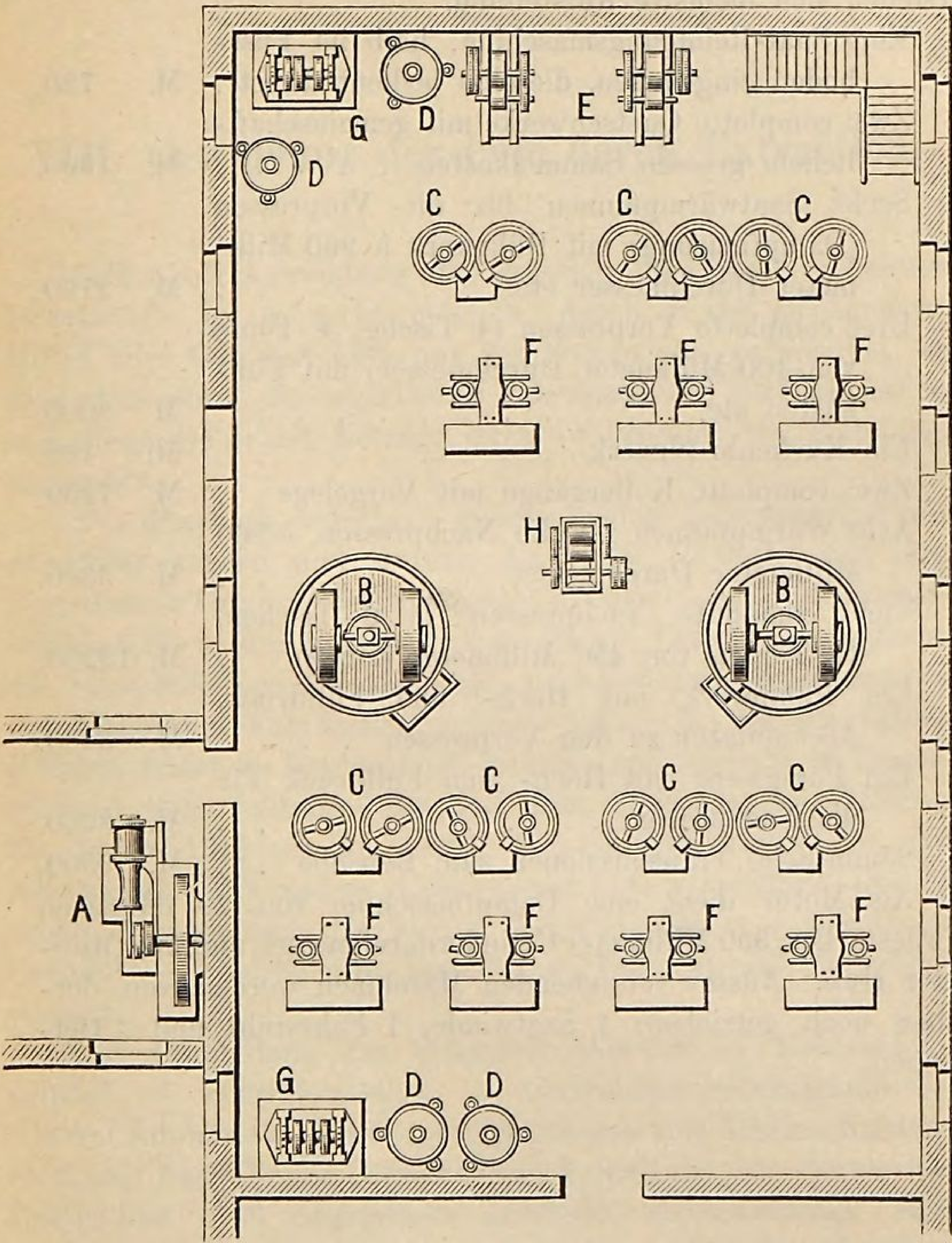
Eine Oelmühle, welche sich in seiner Anordnung bestens bewährt, die pro Tag bei ununterbrochenem Betriebe 12000 Kilogramm Saat verarbeitet und in diesem Umfange als Muster gelten kann, ist die von M. Ehrhardt construirte. Die Figur 156 zeigt die Disposition.

Die Mühle arbeitet mit 2 Samenquetschwerken, 3 Vorpressen, 1 Kuchenbrecher, 2 Kollergängen und 4 Nachpressen.

Die Vorpressen haben runde, die Nachpressen 450 Millimeter lange, à 2.112 Kilogramm schwere Kuchen.

Zu jeder Presse gehören 2 Wärmpfannen, je eine entspricht immer einem Presssatz.

Fig. 156.



Oelmühle, construirt von Ehrhardt.

A Betriebsmaschine, *B* 2 Kollergänge, *C* 14 Wärmpfannen, *D* 4 Accumulatoren, *E* 2 Samenquetschwerke, *F* 3 Vorpressen und 4 Nachpressen, *G* 2 Presspumpwerke, *H* 1 Oelkuchenbrecher.

Das Gebäude ist nur einstöckig und bedingt die Aufstellung des Quetschwerkes im Mühlenraume.

Es möge zu dieser Presse noch der ungefähre Kostenanschlag der Einrichtung, ohne Dampfmaschine, folgen; die Preise verstehen sich inclusive Aufstellung.

Eine Saat-Reinigungsmaschine, halb im Fussboden eingelassen, dieselbe bedient direct .	M.	720.
Zwei complette Quetschwerke mit gemeinschaftlichem grossen Sammelkasten	M.	1500.
Sechs Saatwärmpfannen für die Vorpressen (Dampfheizung) mit Rührwerk à 960 Millimeter Durchmesser etc.	M.	2760.
Drei complette Vorpressen (4 Tische, 8 Töpfe von 400 Millimeter Durchmesser) mit Füllkästen etc.	M.	9000.
Ein Kuchenbrechwerk	M.	480.
Zwei complette Kollergänge mit Vorgelege . .	M.	7400.
Acht Wärmpfannen für die Nachpressen, à 860 Millimeter Durchmesser	M.	3360.
Vier complette Nachpressen (à 6 Tischen, 12 Töpfen von 450 Millimeter Länge) . .	M.	13200.
Ein Pumpwerk mit Hoch- und Fülldruck, Accumulator zu den Vorpressen	M.	3400.
Ein Pumpwerk mit Hoch- und Fülldruck für die Nachpressen	M.	3600.
Sämmtliche Transmissionen zum Betriebe . .	M.	3500.

Als Motor dient eine Dampfmaschine von 30 effectiven Pferdestärken, 350 Millimeter Cylinderdurchmesser und 560 Millimeter Hub. Ausser vorstehenden Maschinen werden von derselben noch getrieben: 1 Saatwinde, 1 Fahrstuhl und 3 Oelpumpen.

VIII. Gewinnung der Oele durch Extraction.

Selbst bei Anwendung der grössten zu Gebote stehenden Druckkräfte ist es nicht möglich, durch dieses mechanische Mittel alles Oel und Fett aus den Samen etc. zu erzielen, es wird stets durch die organischen Substanzen Oel zurückbehalten und dieser Oelgehalt beträgt circa 10 Procent, wie Seite 258 angegeben.

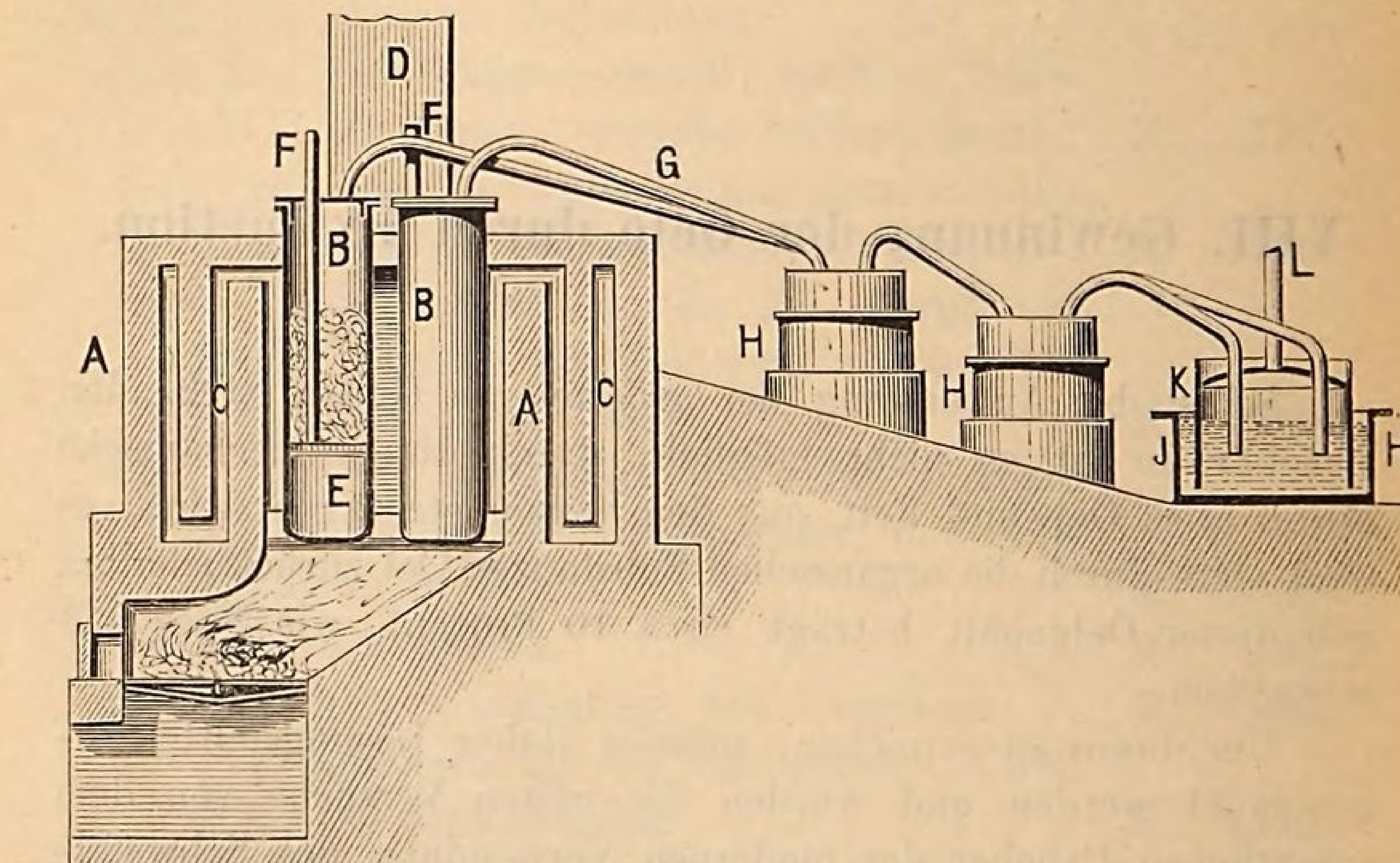
Um dieses zu erreichen, müssen daher Lösungsmittel angewendet werden und wurden die ersten Versuche von dem eigentlichen Urheber der modernen Verwendung des Schwefelkohlenstoffs in der Industrie, Jesse Fisher, 1843 in Birmingham, mit Schwefelkohlenstoff angestellt, nachdem erst Schrötter 1838 die technische Fabrikation gelehrt hatte. In die Fusstapfen Fisher's traten in Deutschland E. Deiss und Seyferth in Braunschweig, welch ersterer 1855 ein Patent für Frankreich, letzterer für Bayern 1858 erhielt. Ausser dem Schwefelkohlenstoffe sind selbstverständlich andere Lösungsmittel zu verwerthen und es sind das namentlich die leichten Petroleumäther — Benzin — Canadol —, welche von Richardson, Vohl, Hirzel eingeführt wurden.

Zur Darstellung des Schwefelkohlenstoff — Kohlenstoffsulphid — Schwefelalcohol — Carboneum sulphuratum — Alcohol sulphuris — CS_2 — (bestehend aus 15.8 Theilen Kohlenstoff und 84.2 Theilen Schwefel), wird noch die vom Entdecker Lampadius 1796 angegebene Methode, Schwefeldampf über glühende Kohlen zu leiten, angewendet und findet die Darstellung stets in den Schwefelkohlenstoff verarbeitenden Oelfabriken statt.

Die zur Darstellung verwendeten Apparate haben ziemliche Aehnlichkeit mit Ausnahme des Galy-Cazalet-Apparates.

In Figur 157 ist der neuere Deiss'sche Apparat (Payen, précis de chim. ind.) in Ansicht und Schnitt abgebildet.

Fig. 157.



Apparat zur Darstellung des Schwefelkohlenstoffs.

A Ofen, *B* 4 Retorten, *C* Rauchzüge, *D* Schornstein, *E* durchlöcherte Thonplatte, *F* Zuführung des Schwefels, *G* Ableitung des Schwefeldampfes, *H* Condensatoren, *J* Wasserbehälter, *K* Glocke, *L* Abführung der nicht condensirten Dämpfe.

Dieser neuere Apparat besteht aus dem gemauerten Ofen *A* mit vier Retorten *B*, welche aus Eisen oder Thon bestehen und von dem Feuer vollkommen umspielt werden können.

In Ueberschätzung der zur Erzeugung des Schwefelkohlenstoffs erforderlichen Temperatur wurden früher die Retorten aus Thon dargestellt, in neuerer Zeit werden nur noch gusseiserne verwendet. Dieselben haben die Form verticaler Röhren, welche wegen gleichmässig zu erzielender Wärmedurchdringung nicht über 0.5 Meter Durchmesser haben dürfen.

Der Rauch wird durch die Rauchzüge *C* in den Schornstein *D* geführt. Im unteren Drittheil der Retorten befindet sich eine durchlöcherte Thonplatte, um den Schwefel, welcher sich im unteren Theile der Retorte befindet, von der Kohle im oberen

Theile zu trennen; der Schwefel wird durch das Rohr *F*, die Kohlen durch eine Oeffnung im Deckel eingeführt. Der beim Erhitzen rasch verdampfende Schwefel verbindet sich mit den glühenden Kohlen zu Schwefelkohlenstoff und der gebildete Schwefelkohlenstoffdampf wird durch die Röhre *G* in die Condensatoren *H* geleitet. Diese bestehen aus einem Wasserbehälter *J* und einer Glocke *K*, die mit einander unter hydraulischem Verschlusse verbunden sind.

Zum Entweichen der nicht condensirten Schwefelkohlenstoffdämpfe etc. ist am letzten Condensator noch ein Rohr *L* angebracht; dieselben dürfen aber nicht ihrer Schädlichkeit halber — denn sie enthalten noch Kohlenoxyd, Kohlensäure, Sumpfgas und in grossen Mengen Schwefelwasserstoff — in die atmosphärische Luft entweichen, sondern müssen verbrannt und die dann gebildeten Dämpfe über mit Kalk und Aetznatron besetzte Hürden oder in sogenannte Laming'sche Masse — ein Gemisch von Eisenoxydhydrat mit Kalkhydrat und Sägespänen — geleitet werden.

Die zur Anwendung kommende Kohle muss sehr kohlenstoffreich und möglichst aschenfrei sein und ist dazu am besten Holzkohle oder Koks zu verwenden, auch muss derselbe arm an Wasserstoff und Sauerstoff sein, weil sich sonst die bereits oben erwähnten Gase in grösserer Menge bilden.

Die Ausbeute ist bei mittlerer Rothglühhitze am bedeutendsten, höhere oder niedere Temperatur vermindern dieselbe; der Verlust an Schwefel beträgt ungefähr 18, der an Kohle 50 Procent.

Der Betrieb der Darstellung ist ein ununterbrochener und findet das Zuführen des Schwefels in Papierpacketen durch die Röhre *F* ungefähr alle 15 Minuten statt; sollen jedoch neue Kohlen aufgeschüttet werden, was alle 6 bis 10 Stunden geschieht, so ist das Zuführen von Schwefel mindestens eine Stunde vorher einzustellen. Nach dem Füllen wird der Deckel wieder fest aufgekittet.

Mit einem nicht unbedeutenden Material- und Zeitverlust ist das zeitweilig nothwendig werdende Entleeren der Retorte von den Rückständen der Kohlen und des Schwefels verbunden; dabei kommt auch die Belästigung der Arbeiter durch

die Hitze und die Dämpfe des brennenden Schwefelkohlenstoffs in Betracht.

Das auf diese Weise erhaltene Product — der rohe Schwefelkohlenstoff — ist durch Schwefel, von nicht gebundenen Schwefeldämpfen herrührend, durch Schwefelwasserstoff und durch noch nicht näher untersuchte Verbindungen, aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Schwefel bestehend, verunreinigt.

Der Schwefelgehalt beträgt 10 und mehr Procent; die fremdartigen Kohlenstoffverbindungen ertheilen dem Schwefelkohlenstoff einen höchst unangenehmen, diesem nicht eigenen Geruch.

Da der Schwefel im Schwefelkohlenstoff das Lösungsvermögen auf andere Körper beeinträchtigt, so muss derselbe auch zur gleichzeitigen Entfernung der anderen Verunreinigung einer Reinigung — Rectification unterworfen werden.

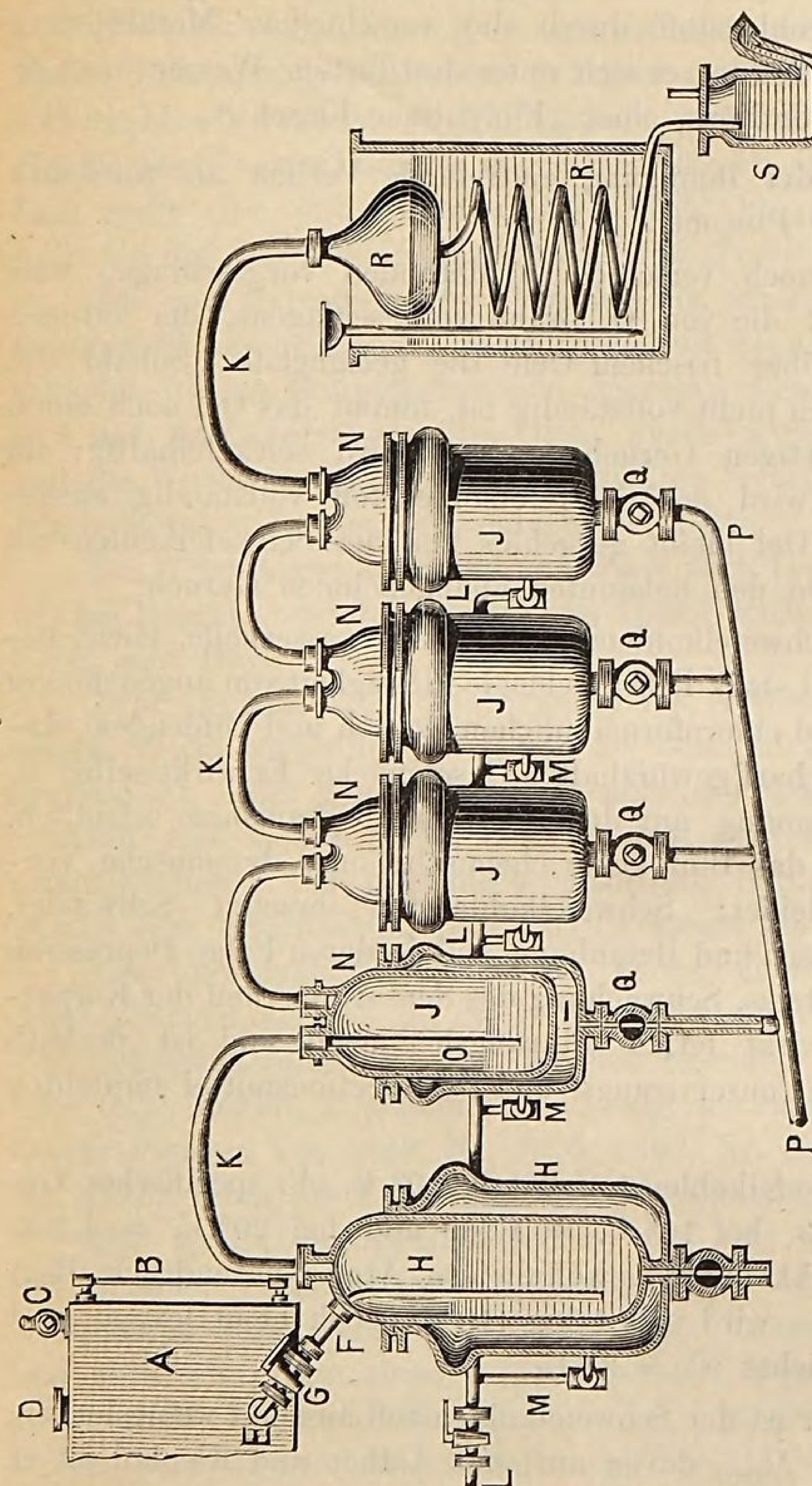
Der geeignetste Apparat dazu ist der von Bonnière construirte und in Figur 158 zur Veranschaulichung gebrachte.

Der zu rectificirende Schwefelkohlenstoff befindet sich in dem mit Lufthahn *C*, Niveauanzeiger *B*, verschraubbarer Eingussöffnung *D* und Ableitungsrohr *E* versehenen Reservoir *A*; von hier wird der Schwefelkohlenstoff durch das Rohr *E*, an welchem der Hahn *G* und das Glasrohr *F* angebracht sind, in den Destillationsapparat *H* eingelassen.

Dieser Destillationsapparat *H* steht durch Verbindungsröhren *K* mit mehreren kleineren Destillationsapparaten *J* nachstehend in Verbindung. In den Deckeln *N* sind zwei Oeffnungen, in welche die Verbindungsröhren *K* eingepasst werden, und zwar so, dass die längere Seite eines Verbindungsrohres, welche noch an ihrem unteren Ende mit zahlreichen kleinen Löchern versehen ist, bis nahe auf den Boden des nächstfolgenden Destillationsapparates reicht, während die kürzere Seite zum Abzugsrohr des vorhergehenden Destillationsapparates dient. Nachdem die Verbindungen mit dem Kühlapparat *R* hergestellt sind, wird durch das Dampfrohr *L* mit seinen Abzweigungen und Hähnen *M* Dampf in die die Destillationsapparate *H* und *J* umgebenden Wasserbäder gelassen und dieser kann durch die Hähne je nach der stattfindenden Verdunstung und der damit verbundenen Temperatur regulirt werden.

Um aber auch noch die Reinigung vollständig vorzunehmen, denn durch wiederholtes Destilliren ist dies nicht möglich,

Fig. 158.



Schwefelkohlenstoff-Rectificationsapparat.

A Schwefelkohlenstoffreservoir, *B* Niveauanzeiger, *C* Lufthahn, *D* Eingussöffnung, *E* Zuleitung zum Destillationsapparat, *F* Glasrohr, *G* Hahn in der Leitung *E*, *H* grösserer Destillationsapparat, *J* kleinerer Destillationsapparat, *K* Verbindungsrohr, *L* Dampfrohr, *M* Abzweigungen vom Dampfrohr *L*, *N* Deckel der Apparate, *O* Einführungsröhren, *P* Wasserabfluss, *Q* Abflusshähne, *R* Kühlrohr, *S* Vorlage.

werden in die Destillationsgefässe zur Absorption der fremden Beimengungen Metalllösungen gebracht; so zur Aufnahme des

Schwefels in den ersten Apparat *H* concentrirte Kalilauge, in die folgenden *J*, um Schwefelwasserstoff und Kohlenwasserstoffe zu binden, Lösungen von Blei, Kupfer und Eisenoxyd. Nachdem der Schwefelkohlenstoff durch die verschiedene Metalllösung geleitet ist, verdichtet er sich unter destillirtem Wasser in einer Vorlage von der Form einer „Florentiner Flasche".

Der bei der Reinigung eintretende Verlust an Ausbeute beträgt bis 25 Procent.

Es sind noch verschiedene Methoden vorgeschlagen und von diesen ist die von O. Braun vorgeschlagene, der öfteren Rectification über frischem Oele die geeignetste. Sobald die Reinigung noch nicht vollständig ist, nimmt das Oel noch einen sehr widerwärtigen Geruch an und wird schwefelhaltig; im andern Falle wird der Schwefelkohlenstoff vollständig ausgetrieben. Das Oel bleibt geruchlos und der Schwefelkohlenstoff selbst hat nicht den bekannten unangenehmen Geruch.

Reiner Schwefelkohlenstoff ist eine wasserhelle, leicht bebewegliche und stark lichtbrechende Flüssigkeit von angenehmem ätherischen und chloroformähnlichen Geruch und kühlendem, dabei zugleich scharf gewürzhaften Geschmacke. Er wirkt selbst in grosser Verdünnung auf den thierischen Organismus schädlich, wobei jedoch das Blut keine chemische oder dynamische Veränderung erleidet; Schwefelkohlenstoff erzeugt Schwindel, Gliederschmerzen und Betäubung und in deren Folge Depression des Nervensystems, Schwächung des Sensoriums und der Körperkräfte. Er wirkt ferner gährungshemmend und ist deshalb neuerdings als Conservirungs- und Desinfectionsmittel empfohlen worden.

Der Schwefelkohlenstoff hat bei 0° C. ein specifisches Gewicht = 1.293, bei 16° C. = 1.269 und bei 20° C. = 1.266. Der Siedepunkt unter gewöhnlichem Atmosphärendruck liegt bei 46.0° C. — wird selbst bei 110° C. noch nicht fest — und seine Dampfdichte ist = 2.615.

In Wasser ist der Schwefelkohlenstoff äusserst wenig löslich, er nimmt nur $^1/_{1000}$ davon auf; mit Aether und Alcohol ist er aber in jedem Verhältnisse mischbar; derselbe wird seiner leichten Flüchtigkeit wegen, und um dabei Verluste zu vermeiden, unter Wasser aufbewahrt.

Leicht löslich in Schwefelkohlenstoff sind Brom, Jod, Schwefel, Phosphor, fette Oele, Harze, viele Farbstoffe, Campfer, Cautschuk, Guttapercha, Wachs, Paraffin, ätherische Oele etc.

Der Schwefelkohlenstoff ist äusserst leicht entzündlich (nach Braun Entzündungstemperatur bei 170° C.) und verbrennt mit röthlichblauer Flamme zu Kohlensäure und schwefliger Säure. Ein Gemenge seines Dampfes mit Sauerstoff oder atmosphärischer Luft giebt eine heftig explodirende Verbindung; es ist dieserhalb bei der Darstellung und Rectification Vorsicht nothwendig.

Die zum Extrahiren des Oeles aus den Samen mit Schwefelkohlenstoff beschriebenen, patentirten und benutzten Apparate stimmen in den Hauptoperationen überein; dieselben beziehen sich auf das Verdrängen des Oeles durch Schwefelkohlenstoff und die Wiedergewinnung des verbrauchten Schwefelkohlenstoffs durch Destillation von dem extrahirten Fette.

Das Verdrängen kann nun von Oben nach Unten geschehen, wie bei Depratt oder umgekehrt von Unten nach Oben, wie bei Deiss oder Heyl.

Zum Ausziehen der ölhaltigen Samen, welche in ganz derselben Weise vorbereitet sind, wie bei dem Pressverfahren angegeben ist, aber getrocknet sind, oder die schon einmal gepressten und wieder gemahlenen Kuchen werden in luftdicht verschliessbare, aus Eisenblech gefertigte Cylinder gebracht, welche eine verschiedene Construction haben können.

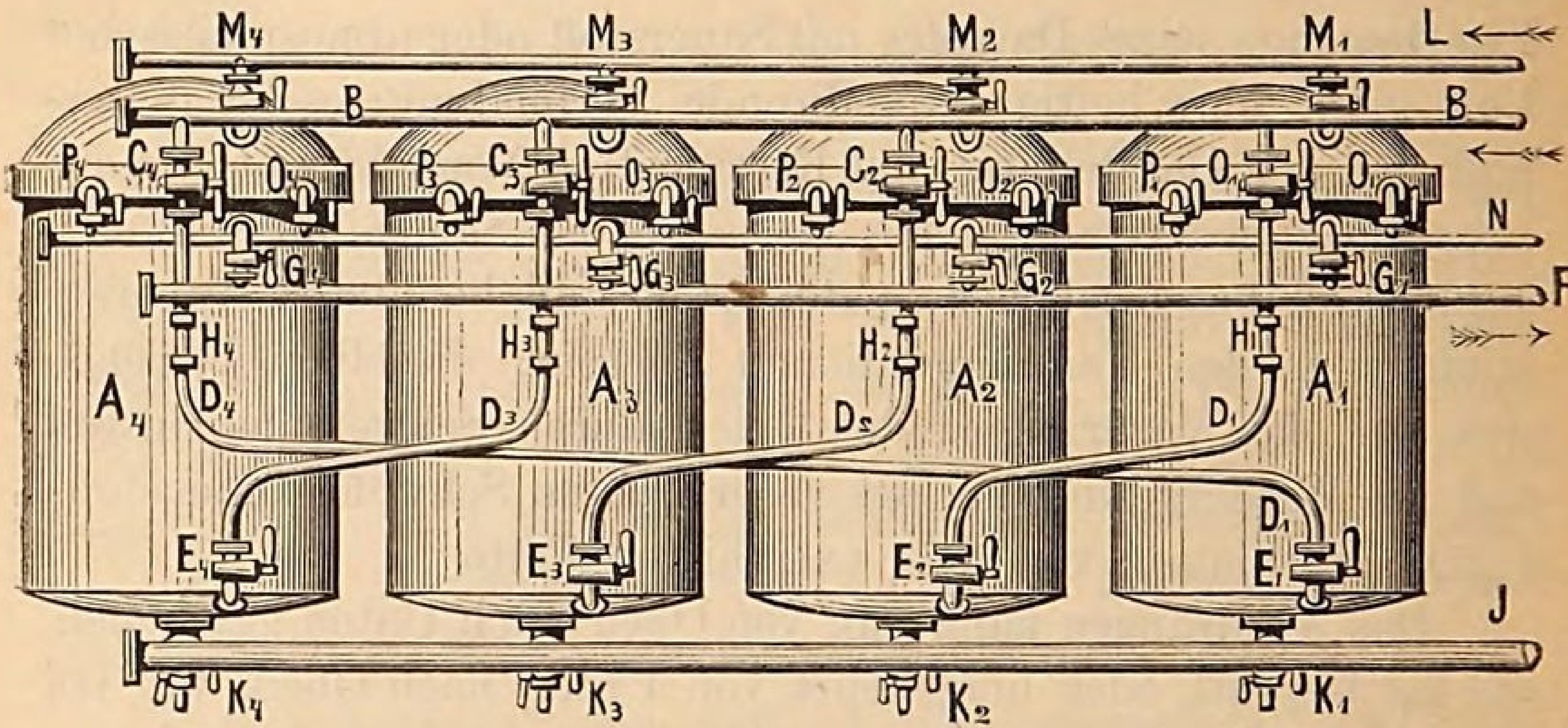
Das ursprünglich Seyfert'sche Verfahren ist mit einigen Abänderungen, die sich auf die Extraction und Wiedergewinnung des Schwefelkohlenstoffs aus den Rückständen beziehen, von Otto Heyl, Moabit, angenommen und nach den englischen Patentbeschreibungen von 1862, Nr. 3010, 1867, Nr. 1897, und 1871, Nr. 2786, durch die Figur 159 folgend erläutert.

Der Extractionsapparat besteht aus vier oder mehreren mit einander communicirenden Cylindern A_1—A_4, welche aus dampfdicht vernietetem Eisenblech oder Gusseisen bestehen und noch von einem zweiten Cylinder, dem Dampfmantel, umgeben sind. Die Extractionsgefässe sind zum Zwecke des Entleerens zum Kippen eingerichtet, welches umständlich ist, da sämmtliche Rohre abgeschraubt werden müssen.

Im Innern der Cylinder ist dicht über dem Boden eine durchlöcherte, mit feinem Drahtgewebe überzogene Platte an-

gebracht, auf welche die zu entölende Substanz gebracht wird. Der Cylinder wird bis zum oberen Rande gefüllt, auf die Masse eine gleiche Platte wie unten gelegt und die obere Oeffnung mittelst eines Deckels, der an einem Krahne hängt, verschlossen.

Fig. 159.



Oelextractionsapparat.

A_1—A_4 vier Extractionscylinder, B Hauptzuleitungsrohr des Schwefelkohlenstoffs, C_1—C_4 Zuleitungshähne, D_1—D_4 Zuleitungsröhren des Schwefelkohlenstoffs, E_1—E_4 Hähne in den Röhren D_1—D_4, F Abflussrohr des gesättigten Schwefelkohlenstoffs, G_1—G_4 Ablasshahn des gesättigten Schwefelkohlenstoffs, H_1—H_4 Glasröhren, J Abflussrohr des Schwefelkohlenstoffs, K_1—K_4 Abflusshähne, L Zuführung von comprimirter Luft, M_1—M_4 Einführungshähne der Luft, N Dampfzuleitung, O_1—O_4 Dampfhähne am Cylindermantel, P_1—P_4 Dampfhähne am Cylinder selbst.

Der Cylinder sowie der Deckel sind mit einem breiten Rande — Flanschen — versehen, zwischen diese kommt ein Hanfgeflechte, welches durch 12 Klammerschrauben fest zusammengepresst wird und so die Dichtung bewirken soll. (Für Wasserdampf ist wohl eine solche Dichtung angemessen, für Schwefelkohlenstoff aber nicht hinreichend.)

Nachdem alle Cylinder mit Saatgut gefüllt sind und die Dichtung stattgefunden hat, wird Schwefelkohlenstoff aus einem höher liegenden Reservoir durch die Hauptröhre B zu den Extractionsgefässen geleitet, und zwar in den zweiten A_2, indem man den mit Röhre B communicirenden Hahn C_1 öffnet. Der Schwefelkohlenstoff fliesst durch die gebogene Zuleitungsröhre D_1, tritt durch den Hahn E_2 unter den Siebboden des Cylinders A_2

und durchdrängt die Masse, füllt den Cylinder und fliesst durch den Hahn C_2 der gebogenen Röhre D_2 und den Hahn E_3 in den Cylinder A_3 und gelangt auf dieselbe Weise durch Hahn C_3, Röhre D_3 und Hahn E_4 in den vierten Cylinder. Aus dem letzten Cylinder fliesst durch den Hahn G_4 und das Rohr F eine sehr gesättigte Oellösung in ein zur Aufnahme bestimmtes Reservoir, welches zur Beschleunigung der Circulation der Flüssigkeit im ganzen Apparate luftleer gemacht ist. Nachdem hier eine dem Inhalte des Cylinders A_4 entsprechende Menge der Oellösung angelangt ist, wird der Hahn G_4 wieder geschlossen, dagegen der Hahn C_4 geöffnet, wodurch durch die gebogene Röhre D_4 und den Hahn E_1 der Cylinder A_4 mit dem Cylinder A_1 in Verbindung gesetzt wird.

Nach Erschöpfung des Inhaltes von Cylinder A_2, welche an der an D_2 angebrachten Glasröhre H_2 durch Farblosigkeit der ausfliessenden Flüssigkeit zu erkennen ist, wird der Hahn C_1 und E_2 abgesperrt und dafür der Hahn C_2 und E_3 geöffnet, so fliesst der Schwefelkohlenstoff unter Ausschaltung von A_2 nach A_3 und von da nach A_4 und A_1. Die Hähne C_1, C_2, C_3, C_4 sind, um diese Ausschaltungen bewerkstelligen zu können und trotzdem den Zufluss von Schwefelkohlenstoff nicht zu hindern, sogenannte Zweiweghähne, die bei der einen Stellung das Hauptzuleitungsrohr B mit den Zweigzuleitungsröhren D verbinden, aber den Weiterfluss durch das Hauptleitungsrohr B unterbrechen, während sie in der zweiten Stellung die Röhren D absperren, dagegen das Hauptzuleitungsrohr B frei machen.

Der Cylinder A_2 ist noch mit Schwefelkohlenstoff und mit schwefelkohlenstoffgetränkter Substanz gefüllt. Zur Entfernung des Schwefelkohlenstoffes wird der Abflusshahn K_2, der am Boden des Cylinders befindlich ist, geöffnet, dieser Hahn K_2 communicirt mit der Abflussröhre J, durch welche der Schwefelkohlenstoff in ein Reservoir geleitet wird.

Der Abfluss wird befördert durch Oeffnen des mit der Röhre L in Verbindung stehenden Hahnes M_2 und Eintretenlassen von comprimirter Luft, welche den flüssigen Schwefelkohlenstoff verdrängt. Hat das Abfliessen aufgehört, so werden unter fortwährendem Einlassen von Luft die Dampfhähne am Cylindermantel O_2 und am Cylinder selbst P_2 geöffnet, wodurch

aus der vom Kessel kommenden Röhre N gleichzeitig Dampf durch den Dampfhahn am Cylinder selbst P_2 in den oberen Theil des Cylinders geleitet wird.

Der sich durch die Erwärmung in Dampf verwandelnde Schwefelkohlenstoff wird mit Wasserdampf durch die einströmende Luft durch den Hahn K_2 der Röhre J und eine Kühlschlange, welche zwischen den Extractionsapparaten und dem Reservoir angebracht ist, geleitet und in einem Reservoir gesammelt, um von neuem verbraucht zu werden.

Der Verlust an Schwefelkohlenstoff würde seiner Flüchtigkeit wegen durch die durchströmende Luft ein ganz bedeutender sein; um dieses zu vermeiden, ist das zur Aufnahme des gleichzeitig mit den Wasserdämpfen condensirten Schwefelkohlenstoffs bestimmte Reservoir verschlossen und ist mittelst eines Rohres mit einem langen, engen, liegenden Cylinder in Verbindung, welcher zur Hälfte mit Oel gefüllt ist, und in welchem eine mit Flügeln versehene Welle angebracht ist. Die aus dem Reservoir mit der Luft noch austretenden Schwefelkohlenstoffdämpfe treten in den Cylinder, werden von dem Oele, dessen Oberfläche durch die Umdrehungen der Flügelwelle fortwährend erneuert wird, absorbirt und am andern Ende tritt die Luft vollständig geruchlos aus. Nach längerem Gebrauche wird der Schwefelkohlenstoff von dem Oele durch Destillation geschieden und dieses von neuem verwendet.

Ist der Cylinder A_2 hinreichend ausgedämpft, so wird derselbe entleert, neu mit Samenmasse gefüllt und mit Cylinder A_1 in Verbindung gebracht, während mit dem Cylinder A_3 und den folgenden dieselben Manipulationen vorgenommen werden, wie oben beschrieben.

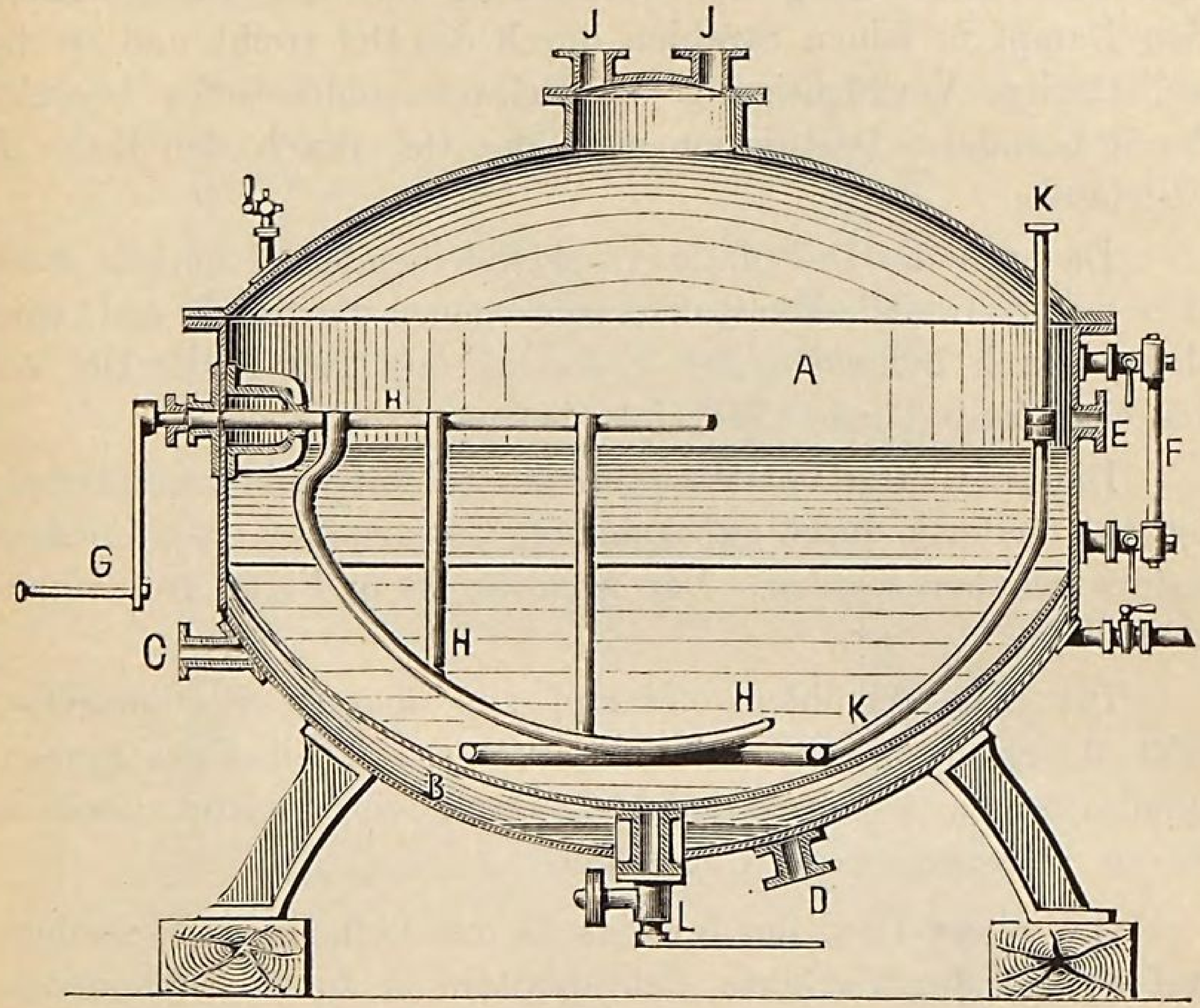
Die gesättigte Oellösung muss zur Scheidung von Oel und Schwefelkohlenstoff einer Destillation unterworfen werden und dieses geschieht sehr gut in dem Heyl'schen Destillationsapparat, wie ihn die Figur 160 zeigt.

Die Destillationsblase A ist aus Kesselblech gefertigt und ist an dem unteren Theile mit einem Dampfmantel B umgeben, in welchen der Dampf durch das Ansatzrohr C einströmt und das Condensationswasser durch D abgeleitet werden kann.

Die concentrirte Oellösung fliesst aus einem höherstehenden Reservoir durch das Rohr E in den Kessel und ist die hin-

reichende Füllung desselben am Flüssigkeitsstandzeiger *F* zu erkennen. Durch den in den Mantel eingelassenen Dampf

Fig. 160.



Destillationsapparat zur Oellösung.

A Destillationsblase, *B* Dampfmantel, *C* Dampfzuleitung, *D* Condensationswasserableitung, *E* Zuführung der Fettlösung, *F* Flüssigkeitsstandzeiger, *G* Kurbel, *H* Rührwerk, *J* Abführung der Schwefelkohlenstoffdämpfe, *K* Kranzrohr, *L* Abfluss des Oeles.

kommt der Schwefelkohlenstoff (Siedepunkt 46° C.) ins Sieden, verdampft schnell und wird die Verdampfung noch besonders beschleunigt durch Drehen des Rührwerkes *H* an der Kurbel *G*.

Durch vier im oberen Theile der Blase angebrachte Oeffnungen entweichen die Schwefelkohlenstoffdämpfe in ein geräumiges Schlangenrohr, dessen unteres Ende unter Wasser in einem Reservoir mündet.

Trotz der Flüchtigkeit des Schwefelkohlenstoffes hält das Oel einen Theil desselben so hartnäckig zurück, dass durch die vom Dampfmantel *B* ausgehende Erwärmung eine vollständige

Trennung beider nicht möglich ist; es muss deshalb noch Dampf in das Oel einströmen und dazu dient das bis auf den Boden der Blase reichende Kranzrohr *K*, welches unten fein durchlöchert ist, nach Herstellung der Verbindung mit der Dampfleitung den Dampf in feinen Strahlen durch das Oel treibt und so die vollständige Verflüchtigung des Schwefelkohlenstoffes bewirkt. Nach beendeter Destillation wird das Oel durch den Hahn *L* abgelassen.

Das von der Destillation zurückbleibende Oel enthält noch den mit Schwefelkohlenstoff ausgezogenen Farbstoff und wird davon durch Behandeln mit Chlorzink (auf 100 Theile Oel ein bis eineinhalb Theile Chlorzink) befreit.

Die schwierige Condensation der Schwefelkohlenstoffdämpfe ist von Seyferth durch zweckmässige Construction eines Condensators gehoben worden. Der Apparat ist in Figur 161 veranschaulicht.

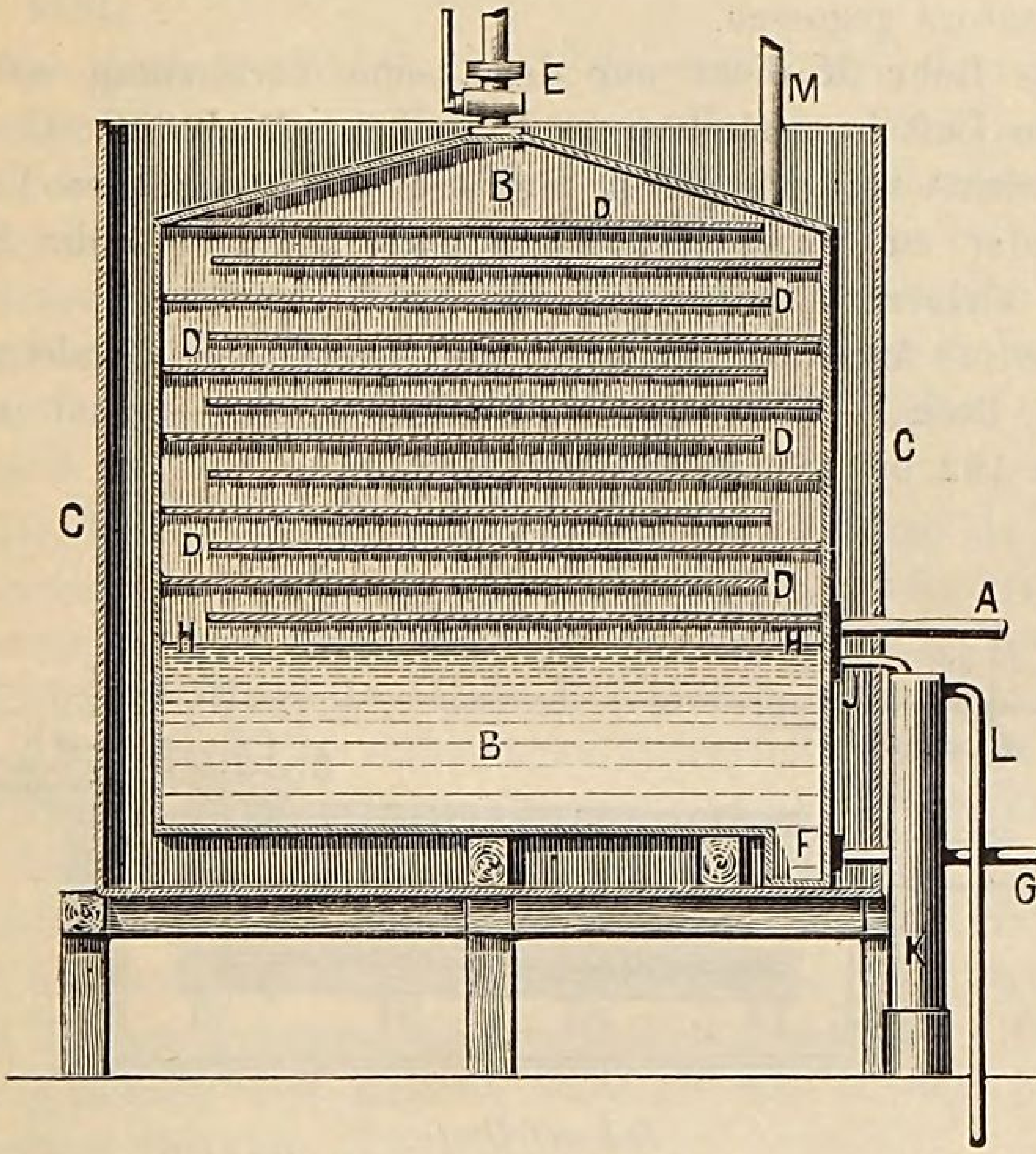
Der Schwefelkohlenstoffdampf aus dem Destillationsgefäss tritt durch das Rohr *A* in den unteren Theil eines grossen quadratischen Condensationskastens *B* ein, welcher sich in einem Wasserreservoir *C* befindet.

Der obere Theil des Kastens ist mit Abtheilungen versehen, auf welche durchlöcherte Metallplatten so zu liegen kommen, dass sie abwechselnd an beiden Seiten offen sind und der Dampf einen möglichst langen Weg durch den Apparat zurückzulegen hat. Durch die Löcher der siebartigen Metallplatten sind Baumwollenfäden oder eine andere fasrige Substanz gezogen, um dem Dampfstrom eine grosse kühlende Oberfläche zu bieten. Das durch den Zuleitungshahn *E* tretende Kühlwasser gelangt zuerst auf die obere Platte, zieht sich durch die Fäden herab auf die zweite Platte und so fort bis in den unteren Raum des Kastens, bis das Niveau des Wassers bei *H* ist.

Die Kühlfläche des Apparates ist demnach die Summe der Oberfläche aller inneren Metalltheile, vermehrt um die sämmtliche Oberfläche der Fäden, mithin eine ganz bedeutende Kühlung und vollständiger als die Kühlung durch Schlangen, die noch vermehrt wird, dass sich der Dampf in umgekehrter Richtung des Wassers bewegt.

Der condensirte Schwefelkohlenstoff trennt sich in Folge seiner Schwere vom Wasser und sammelt sich in einer Ver-

Fig. 161.



Schwefelkohlenstoff-Condensationsapparat.

A Zuflussrohr des Schwefelkohlenstoffdampfes, *B* Condensatorkasten, *C* Wasserreservoir, *D* gelochte Metallplatten, *E* Zuleitungshahn des Kühlwassers, *F* Sammelstelle des condensirten Schwefelkohlenstoffes, *G* Abflussrohr des Schwefelkohlenstoffs, *H* Niveau des Wassers, *J* Abfluss des Wassers, *K* Blechcylinder, *L* Abflussröhren, *M* Luftrohr.

tiefung *F* des Kastens *B*, von wo der Schwefelkohlenstoff entweder in ein Vorrathsgefäss abfliesst oder gleich durch das Rohr *G* in die Extractionsgefässe gebracht wird.

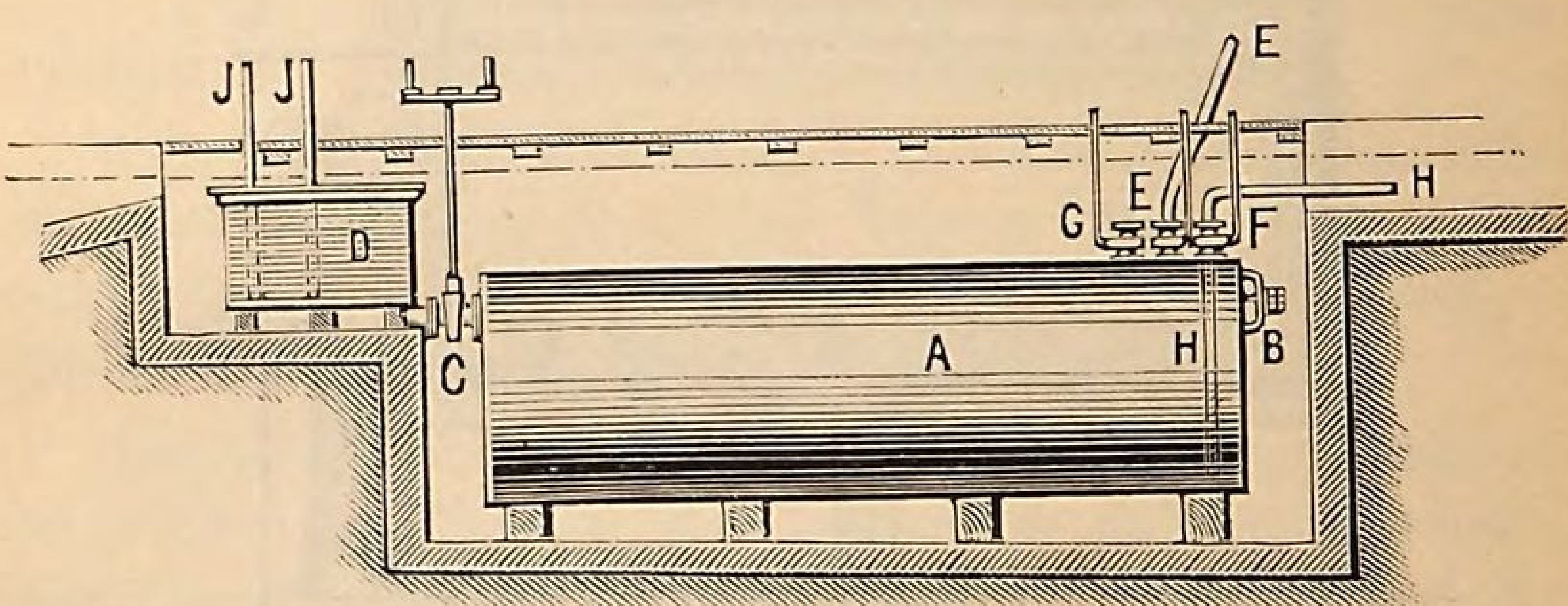
Ist das Wasser im Niveau von *H*, so fliesst jedes von der Condensation mehr hinzukommende Wasser durch die Röhre bei *H*, welche fast bis auf den Boden des Blechcylinders *K* reicht, ab und von da weiter durch Rohr *L*. Auf der Oberfläche des Kühlwassers schwimmt ein kleiner Theil Schwefel-

kohlenstoff, getragen durch kleine Dampfbläschen, die sich aber durch die auf- und absteigende Bewegung in dem Blechcylinder *K* abstossen und den Schwefelkohlenstoff auf den Boden herabfallen lassen. Derselbe wird zeitweise in das Reservoir des Condensators gegossen.

Das Rohr *M* dient nur dazu, eine Verbindung mit der äusseren Luft herzustellen; es kann bei vollständiger Condensation nichts verloren gehen, um aber auch jeglichen Verlust vollständig zu vermeiden, kann noch an dem Rohr *K* ein zweiter kleinerer Condensator angebracht werden.

Weitere Apparate zur Extraction, Destillation, Condensation nach H. Roth — Maschinenconstructeur 1880 — sind in den Figuren 162 bis 166 dargestellt.

Fig. 162.



Schwefelkufe.

A Blechkessel, *B* zwei Mannlöcher, *C* Hahn in der Leitung zwischen Blechkessel *A* und *D*, Hilfsreservoir, *E* Leitung und Hahn zwischen Blechkessel *A* und dem Wasserreservoir, *F* Leitung und Hahn zwischen *A* und den Extractoren, *G* Ablasshahn des Wassers, *H* Leitung zu den Extractoren, *J* Leitungen des condensirten Schwefelkohlenstoffs.

Der Schwefelkohlenstoff, ehe er zum Extractor geleitet wird, befindet sich in einer sogenannten Schwefelkufe — Fig. 162 — in Verbindung mit einem Hilfsreservoir.

Beide befinden sich in einem gemauerten, mit Cement verputzten Bassin, die ständig unter Wasser gehalten werden müssen, um jede Gasentwickelung des Schwefelkohlenstoffs schon bei gewöhnlicher Temperatur zu vermeiden.

Die Schwefelkufe — Sulphurkufe — besteht aus einem cylindrischen Blechkessel *A* mit 2 Mannlöchern *B* zur Reinigung;

(durchschnittlich alle zwei Jahre vorzunehmen). Der Hahn *C* verbindet den Kessel *A* mit dem Hilfsreservoir *D* resp. schliesst beide von einander ab, wenn der Destillator in Thätigkeit und zu gleicher Zeit die Füllung in einem der Extractoren bewirkt wird.

Der Hahn *E* verbindet die Schwefelkufe mit dem 6 Meter über dem Boden aufgestellten Wasserreservoir. Die Wassersäule giebt dann den Druck auf die Schwefelkohlenstoffmasse und drückt diese durch das Rohr *H* und Hahn *F* in die Leitung zu den Extractoren; diese befindet sich in einem gemauerten Kanal unter Wasser und zweigen von ihr Zuleitungen zu den einzelnen Extractoren ab, welche wieder durch Hähne einzeln absperrbar sind.

Der Hahn *G* dient zum Ablassen des Wassers, da der vom Hilfsreservoir kommende Schwefelkohlenstoff vermöge seiner grösseren Schwere (specif. Gewicht = 1.26) es von selbst durch den Hahn *G* treibt. Der Hahn *G* bietet auch eine zur Messung des im Blechkessel *A* vorhandenen Schwefelkohlenstoffs nöthige Oeffnung dar. Es wird zum Messen eine kleine, mit Schweinefett bestrichene Eisenstange dürch den Hahn *G* in die Kufe getaucht und einige Zeit darin gelassen. Beim Herausnehmen zeigt der Stab an, wie hoch der Schwefelkohlenstoff in der Kufe steht, da bis auf diese Höhe das Fett gelöst ist. Die Höhe wird gemessen und mittelst Tabellen das in dem Kessel *A* enthaltene Quantum Schwefelkohlenstoff berechnet.

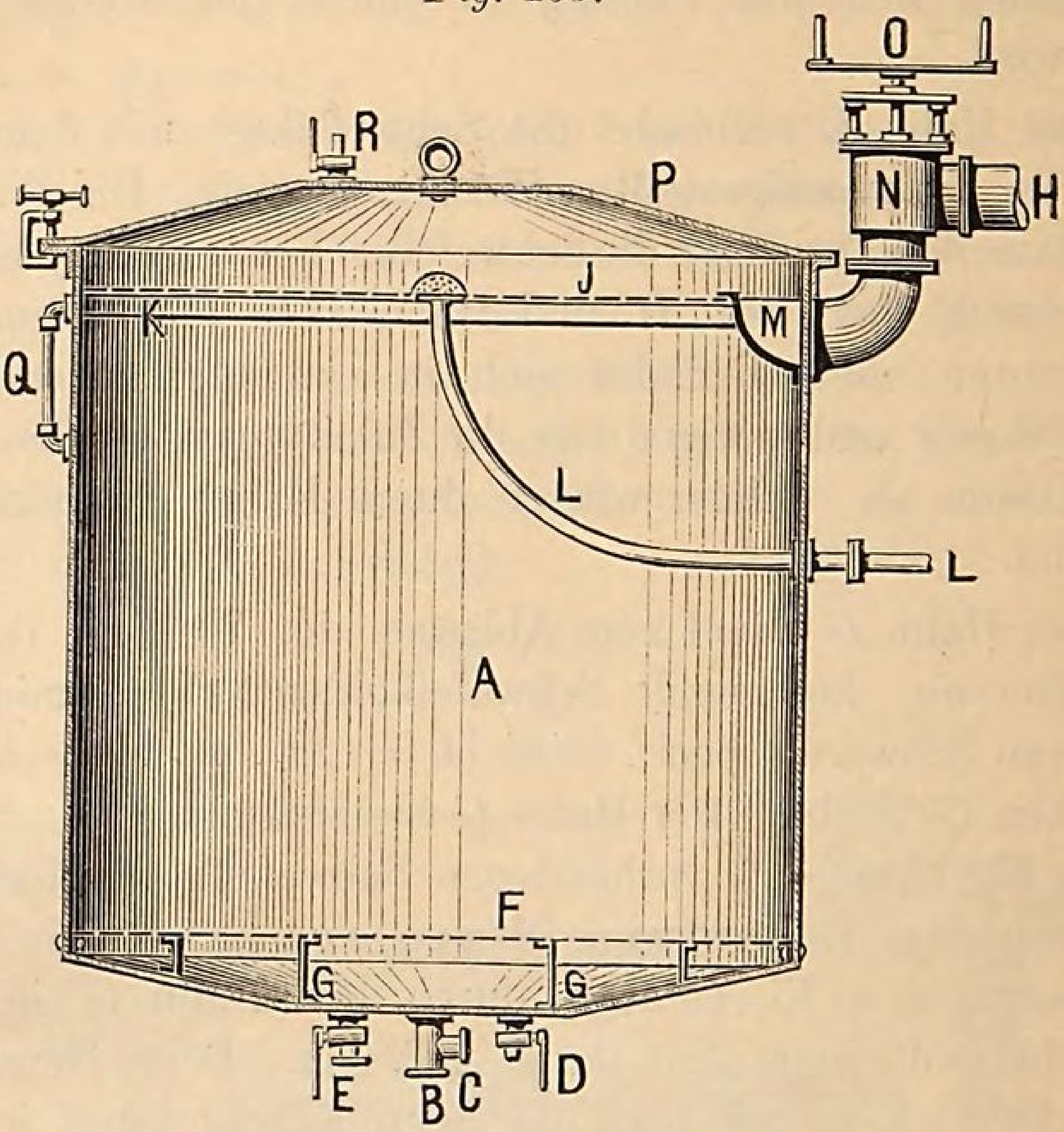
Die Röhren *J* bilden die Zuleitungen des condensirten, aus dem Condensationsapparat kommenden Schwefelkohlenstoffs. Die Leitungen haben sämmtlich 75 Millimeter Durchmesser. Der Kessel *A* hat einen Durchmesser von 1.85 Meter und 6 Meter Länge, mithin ein bedeutendes Volumen.

Aus der Schwefelkufe, dem Aufbewahrungsort des Schwefelkohlenstoffs, wird derselbe langsam von unten in die Extractoren geleitet. Figur 163 giebt einen Durchschnitt eines Extractors.

Der Extractor besteht aus einem cylindrischen auf Säulen ruhenden Blechgefäss *A*; das am Boden angeschraubte und festgenietete T-Stück führt mit dem Abgang *B* zur Schwefelkufe, mit dem Abgang *C* zum Dampfkessel. Der Hahn *D* dient zum Ablassen des Condensationswassers und der Hahn *E* stellt

die Communication mit einem zweiten Extractor her oder schliesst denselben ab. In dem Kessel befindet sich ein ge-

Fig. 163.



Oelextractor.

A Blechkessel, *B* Einführung des Schwefelkohlenstoffs, *C* Einführung des Dampfes, *D* Ablasshahn des condensirten Wassers, *E* Hahn und Leitung zum zweiten Extractor, *F* durchlöcherter Boden, *G* Stützeisen, *H* Rohr zum Condensationsapparat, *J* durchlöcherter Boden, *K* Stützeisen, *L* Rohr zum Destillator, *M* Sammelbecken, *N* Ventil, *O* Handkurbel. *P* Deckel, *Q* Wasserstand, *R* Lufthahn.

lochter Boden *F*, der auf Stützeisen *G* ruht und mit Sackleinwand überzogen wird. 2.25 Meter entfernt vom Boden *F* liegt ein zweiter gelochter Boden *J*, ebenfalls mit Sackleinwand überzogen, der auf den Winkeln *K* aufliegt. Der Raum zwischen beiden wird mit Material gefüllt und dabei erfüllt die Sackleinwand den Dienst des Filters.

Das gebogene Rohr *L* führt vom oberen Boden *J* mittels Seierkopf zum Destillator und leitet dorthin die concentrirte Oellösung.

Ein Becken *M* bildet die Verbindung zwischen dem Extractor *A*, dem Ventil *N* und dem Rohre *H*, welches die Schwefelkohlenstoffgase zum Condensator führt.

Das Ventil *N* hat 300 Millimeter Durchmesser und ist rasch durch eine Handkurbel *O* zu öffnen und zu schliessen.

Ein Wasserstand *Q* zeigt die Stellung des Schwefelkohlenstoffs und erlaubt Proben von diesem zu nehmen.

Der Deckel *P* ist mit Schraubenzwingen und Hanfschlauchdichtung an dem Kessel *A* befestigt, um ihn rasch abnehmen zu können.

Durch Zuführung von frischem Schwefelkohlenstoff von unten wird die concentrirte Oellösung in den Destillator gedrängt und diese Zuführung neuen Schwefelkohlenstoffs — Waschen mit Schwefelkohlenstoff — findet so lange statt, bis eine herausgenommene Probe bei *Q* zeigt, dass reiner Schwefelkohlenstoff vorhanden ist. Dies tritt gewöhnlich ein, wenn 3 solcher Waschungen stattgefunden haben. Der nun im Extractor befindliche reine Schwefelkohlenstoff wird in den zweiten Extractor, welcher in der Zwischenzeit fertig gefüllt ist, durch den Hahn *E* nebst Leitung zur Hälfte geleitet, die andere Hälfte wird mit grosser Geschwindigkeit in die Schwefelkufe zurücklaufen gelassen.

Ist der Schwefelkohlenstoff abgelaufen, so werden sämmtliche Communicationen geschlossen, nur die Leitung zu einem zweiten Condensator geöffnet und von unten durch *C* Dampf gegeben. Die Samenmasse wird erhitzt und auf diese Weise der derselben noch anhaftende Schwefelkohlenstoff destillirt.

Ist man durch Proben überzeugt, dass die Masse frei von Schwefelkohlenstoff ist, so wird dieselbe aus dem Extractor entfernt. Der Lufthahn *R* dient dazu, nach der Destillation des Schwefelkohlenstoffs den überschüssigen Dampf von der Masse entweichen zu lassen.

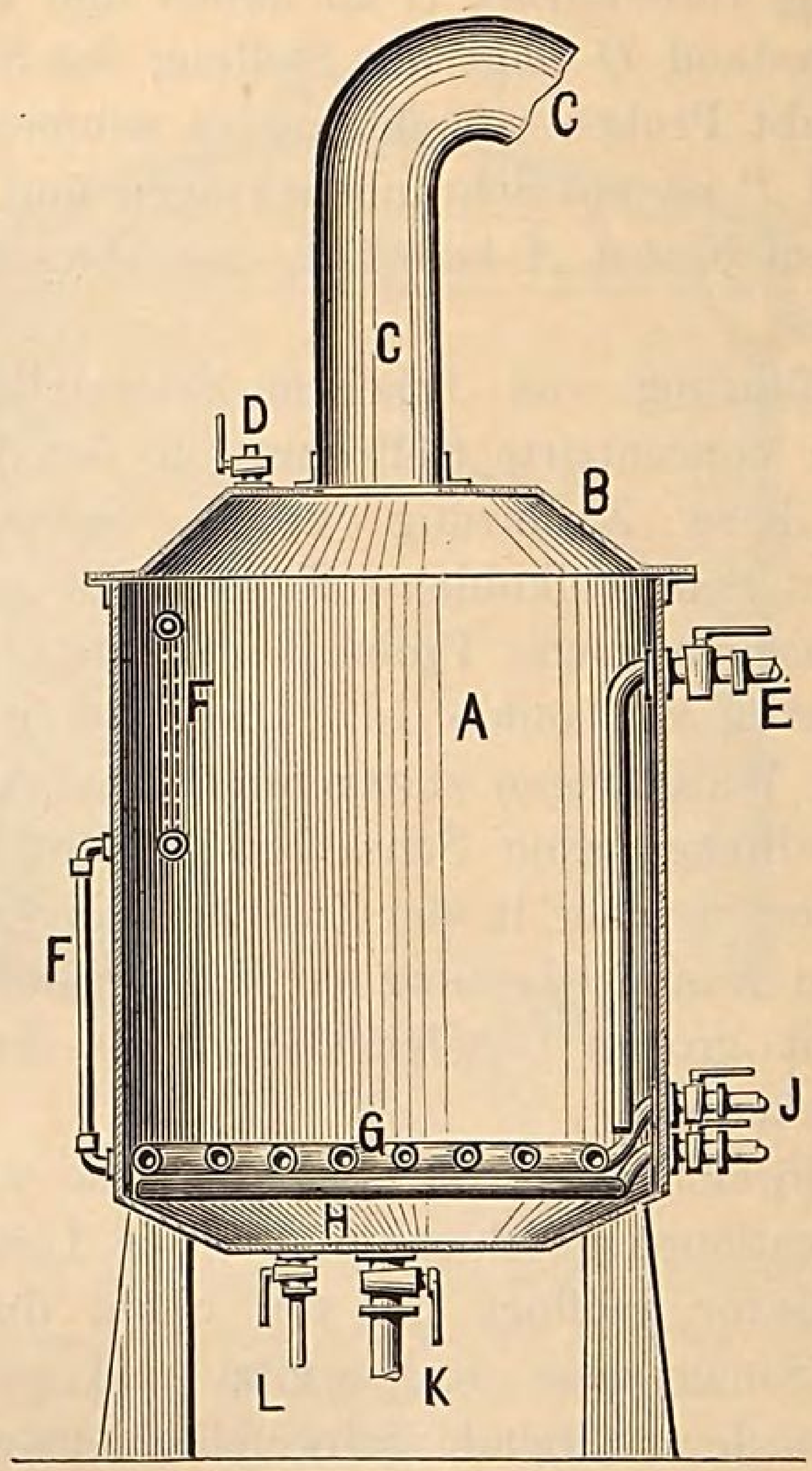
Nach Beendigung der Destillation wird der Deckel *P* mittels Flaschenzug gehoben, die Masse herausgenommen, der Extractor neu gefüllt, gedichtet und die Operation beginnt von neuem.

Die Figur 164 zeigt die Construction des Destillators.

Der Destillator besteht aus einem cylindrischen Blechkessel *A* mit aufgeschraubtem Hut und abgedichtetem Deckel *B* mit Mannloch.

In der Mitte von dem Deckel *B* geht ein Rohr *C* von 400 Millimeter Durchmesser als Zuleitung der Schwefelkohlen-

Fig. 164.



Destillationsapparat-Schnitt.

A Blechkessel, *B* Deckel, *C* Zuleitungsrohr zum Condensator, *D* Lufthahn, *E* Rohr und Hahn zur Einführung der Oellösung, *F* Wasserständer, *G* obere Dampfserpentine, *H* untere Dampfserpentine, *J* Dampfhahn, *K* Ablasshahn des Oeles, *L* Ablasshahn des Condensationswassers.

stoffgase zum Condensator ab. Auf dem Deckel befindet sich noch ein Lufthahn *D*, welcher zum Abblasen des Dampfes nach beendigter Destillation dient.

Durch den Hahn *E* wird die Oellösung in den Destillator geführt und steigt bis auf die Hälfte der Höhe desselben, wie dies an dem Wasserständer *F* zu ersehen ist.

Am Boden liegen zwei spiralförmig gewundene Dampfserpentinen *G* und *H*, von welchen die obere *G* vollkommen dicht verschlossen, die untere mit über 200 kleinen Löchern versehen ist.

Durch den Hahn *J* wird langsam Dampf eingeführt, die Oellösung erwärmt und der Schwefelkohlenstoff destillirt, dessen Siedepunkt wie bekannt bei 46° C. liegt.

Die untere mit Löchern versehene Serpentine wird nur gebraucht, um die letzten Spuren des Schwefelkohlenstoffs mit aller Energie durch frischen Dampf aus dem Oel und dem Destillator zu entfernen.

Nach Beendigung dieser Operation wird das Oel sammt dem Condensationswasser durch den Hahn *K* in ein Oelreservoir laufen gelassen, wo es während 4 Stunden stehen bleibt, damit die Trennung des Oels vom Wasser erfolgt und das Oel nach dem Oelmagazin gepumpt werden kann.

Das Condensationswasser, welches sich in der geschlossenen Serpentine bildet, wird durch den Hahn *L* abgeleitet.

Die Figuren 165 und 166 zeigen noch die Abkühlungs- oder Condensationsapparate.

Bei Construction eines Condensators ist darauf zu sehen, bei möglichst geringem Raume eine möglichst grosse Condensationsoberfläche zu erhalten und eine sehr gute Anordnung ist die gezeichnete.

Die Spiralen liegen in einem Kasten und führen von einem oberen gusseisernen Vertheiler *A* zuerst in 6 Röhren von 90 Millimeter Durchmesser und 5 Meter Länge zu den gusseisernen Bogenstücken *E*, von diesem führen dann weiter 6 Röhren von 90 Millimeter Durchmesser zum zweiten Vertheiler *B*; von diesem gehen 5 Röhren von 75 Millimeter Durchmesser zu dem Bogenstücke *F* und darauf zurück zum Vertheiler *C*; von diesem gehen 3 Röhren von 60 Millimeter Durchmesser zu den Bogenstücken *G* und zurück zum Vertheiler *D*, von diesem führt dann ein Rohr von 65 Millimeter Durchmesser ab, welches den condensirten Schwefelkohlenstoff zum Hülfsreservoir *D* bei der Schwefelkufe — Figur 162 — zurückleitet.

Die Serpentinen werden in eisernen Kasten oder in gemauerten, mit Cement verputzten Bassins montirt.

Das Abkühlungswasser wird unten durch einen Hahn *H* eingeführt und das durch die Condensation erwärmte Wasser oben durch das Rohr *J* abgeleitet.

Fig. 165.



Condensationsapparat: Längsschnitt.

A, B, C, D Rohrvertheiler, *E, F, G* Bogenstücke, *H* Zuführung *K* Steigrohr zum

Um zu erzielen, dass alles Gas condensirt wird, wird am untersten Rohr ein Steigrohr *K* angebracht, welches in einem höhergelegenen Bleikasten mündet, dort unter Wasser taucht und so das etwa noch übrige Gas zur Condensation bringt.

An diesem sogenannten Sicherheitskasten ist auch ein Luftrohr angebracht, um die Luft aus dem Condensator entweichen zu lassen.

Ehe die Vortheile und Nachtheile der Oelextraction mittels Schwefelkohlenstoff im Verhältniss zur Extraction mittels Canadol berücksichtigt werden, möge erst noch der in Fig. 167 dargestellte Vohl'sche Extractionsapparat besprochen werden.

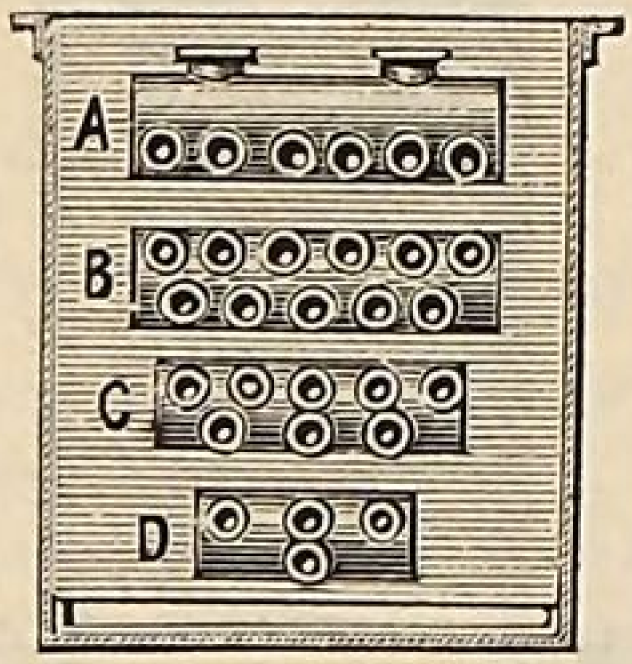
Dieser Apparat ist in der Figur 167 im senkrechten Längendurchschnitt dargestellt, besteht aus drei Haupttheilen, und zwar aus

1) den beiden Extractoren *A A*,
2) dem Sammel- und Siedegefäss *B* und
3) dem Condensationsgefäss *C*.

Die Extractoren bestehen aus kupfernen, innen stark verzinnten Cylindern *a a*, welche an beiden Enden mit gewölbten Böden *c c* aus gleichem Material versehen sind.

Diese kupfernen Cylinder befinden sich in einem Mantelgefässe von Eisenblech *b b*. Der Leerraum zwischen diesen beiden Cylindern steht mit dem inneren Raum des kupfernen

Fig. 166.



Condensationsapparat: Querschnitt.

des Abkühlungswassers, *J* Ableitung des erwärmten Wassers, Sicherheitskasten.

Cylinders in keiner Verbindung und dient nur zur Aufnahme von heissem Wasser oder Wasserdampf, welche durch die Röhren *d d* zugeleitet werden.

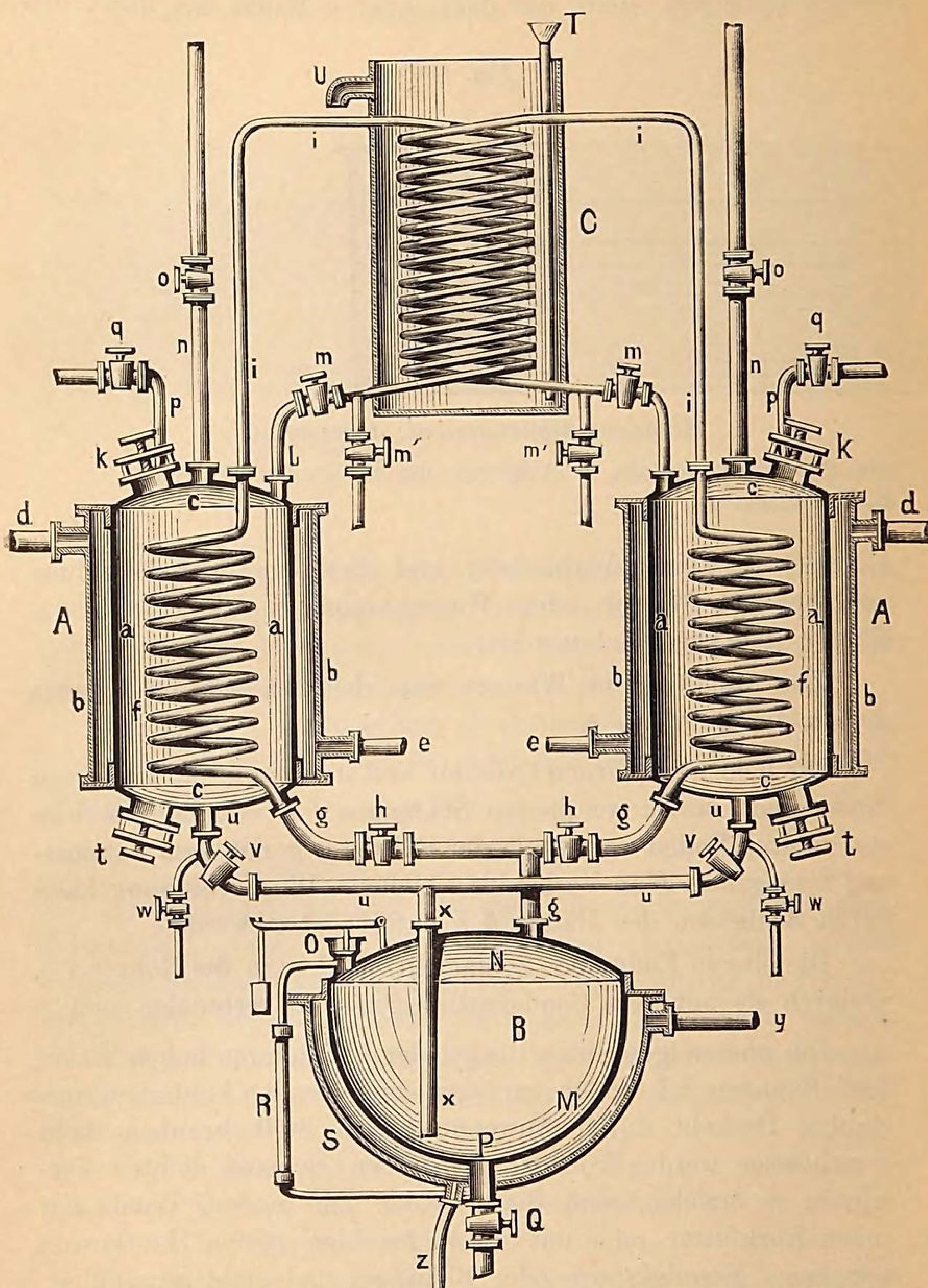
Zur Ableitung des Wassers resp. des condensirten Wassers dienen die Röhren *e e*.

Die beiden kupfernen Cylinder sind im Innern mit kupfernen innen und aussen verzinnten Schlangen *f f* versehen, welche am unteren Boden vermittels der Röhren *g g* mit dem Sammel- und Siedegefäss *B* in Verbindung stehen. Die Verbindung kann durch Schliessen der Hähne *h h* unterbrochen werden.

Die oberen Enden der Schlangen münden in die Röhren *i i*, wodurch sie mit dem Condensationsgefäss *C* verbunden sind.

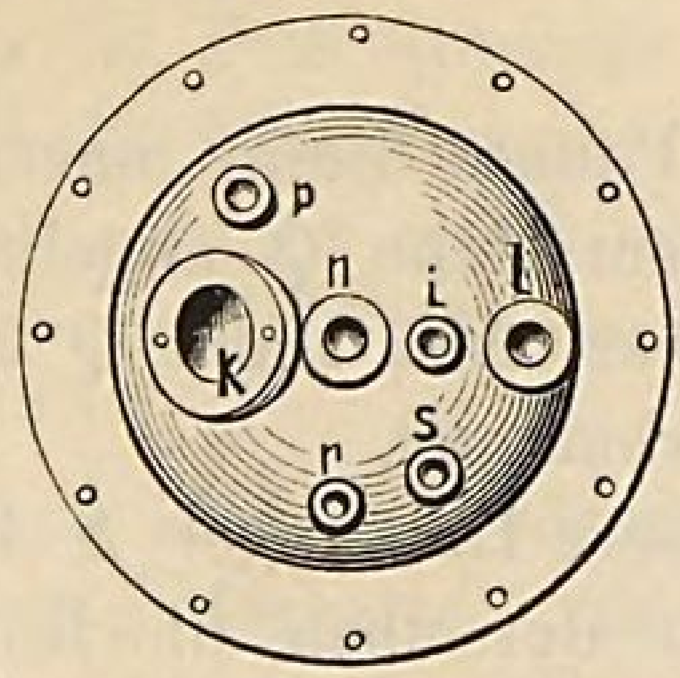
Die oberen gewölbten Deckel der Extractoren haben ferner Füllöffnungen *k k*, welche mit gut schliessenden kupfernen verzinnten Deckeln durch Anwendung von Stellschrauben dicht verschlossen werden können. Um einen sicheren dichten Verschluss zu erzielen, sind diese Deckel am äussern Rande mit einem Korkfutter oder mit einem feuchten reinen Hanfkranze versehen. Mennigkränze oder Bleiringe sind nicht anwendbar, weil sie eine Verunreinigung des Oeles bedingen und Kautschukringe sich auflösen.

Fig. 167.



Vohl's Extractionsapparat mit Canadol.

Fig. 168.



Vohl's Extractionsapparat mit Canadol.

A Extractoren, *B* Sammel- und Siedegefäss, *C* Condensationsgefäss, *M* inneres Gefäss von Siedegefäss *B*, *N* Deckel, *O* Ventil, *P* Abflussröhre, *Q* Hahn derselben, *R* Niveaumesser, *S* äusseres Gefäss vom Siedegefäss, *T* Zuflussrohr von kaltem Wasser, *U* Abflussrohr von kaltem Wasser. *a a* Cylinder, *b b* Mantelgefäss, *c c* gewölbte Böden, *d d* Zuleitungsröhren, *e e* Ableitungsröhren, *f f* Schlangen, verbunden durch *g g* Röhren mit Siedegefäss *B*, *h h* Hähne an diesen Röhren, *i i* Röhren in Verbindung mit dem Condensationsgefäss *C*, *k k* Füllöffnungen, *l l*, *n n*, *p p* Röhren im Deckel, *m m*, *o o*, *q q* Hähne dazu, *r* Manumeter, *s* Ventil, *t t* Oeffnungen, *u u* Röhren am Boden mit *v v*, *w w* Hähne dazu, *x*, *y*, *z* Röhren am Siedegefäss *B*.

Ausserdem nehmen die Deckel die Röhren *l l* mit den Hähnen *m m* und m^1 m^1, die Röhren *n n* mit den Hähnen *o o* und die Röhren *p p* mit den Hähnen *q q* auf.

Ferner sind diese Deckel mit einem Manumeter *r* und einem Ventil *s* — Figur 168 obere Ansicht des Extractors — versehen.

Die Böden der Extractoren sind mit weiten Oeffnungen *t t* versehen, welche den Füllöffnungen *k k* ganz gleich sind und auch ebenso wie diese verschlossen werden.

Ausserdem befinden sich an dem tiefsten Punkte derselben die Röhren *u u*, welche mit den Hähnen *v v* und *w w* versehen sind.

Diese beiden Röhren münden in das gemeinschaftliche Rohr *x x* und stehen dadurch mit dem Sammel- und Siedegefäss *B* in Verbindung.

Das Sammel- und Siedegefäss *B* besteht aus zwei halbkugelförmigen Gefässen, wovon das innere, kleinere — *M* — aus Rothkupfer besteht und im Innern stark verzinnt ist. Der gewölbte Deckel *N* besteht ebenfalls aus verzinntem Rothkupfer und nimmt die Röhren *x* und *y* auf. Erstere mündet einen halben Zoll über dem Boden, wohingegen letztere bloss in die

Kuppel reicht. Auch befindet sich auf dem Deckel noch das Ventil *O*.

An dem tiefsten Punkte dieses innern Gefässes *M* ist die Abflussröhre *P* mit dem Hahn *Q* angebracht. Der Theil der Röhre *P*, welcher über dem Hahn *Q* liegt, steht mit dem Niveaumeter *R* in Verbindung.

Die äussere grössere Halbkugel *S* besteht aus Gusseisen und befinden sich an derselben die Röhren *y* und *z*, erstere dient zum Zuführen von Wasserdampf, letztere zum Ablassen des condensirten Wassers.

Das Condensationsgefäss *C* besteht aus Eisenblech und enthält zwei kupferne, innen verzinnte Schlangen, wovon jede mit dem entsprechenden Extractor vermittelst der Röhren *i* und *e* in Verbindung steht.

Das Rohr *T* dient zum Zufliessen des kalten und *U* zum Abfliessen des heissen Wassers.

Um den Apparat zu handhaben, wird zuerst die Oeffnung *t* des Extractors *A* geöffnet und der Boden mit einer circa $1/2$ Centimeter dicken Filzscheibe, welche $2/3$ der Bodenfläche einnimmt, bedeckt. Dieselbe ist im Mittelpunkte mit einem Filzpfropf versehen, welcher durch Aufeinanderheften kleiner Filzscheibchen gebildet ist und bequem in die Röhre *u* gebracht werden kann. Dieser Pfropf darf nicht zu fest schliessen, da sonst der Abfluss zu sehr gehemmt und zuletzt unmöglich wird. Auch richtet sich je nach der zu extrahirenden Substanz die Dichtheit des Filzes und die Dicke desselben.

Die Röhre *t* wird nun verschlossen und die zu extrahirende, gemahlene Substanz durch die Füllöffnung *k* eingeführt. Die Masse wird in den Extractor gleichmässig vertheilt, ohne ihn erheblich zusammenzudrücken, bis zum Beginn des Deckels gefüllt und darauf eine Filzscheibe gelegt, welche der Oberfläche entspricht und für die Röhre *i* den entsprechenden Einund Ausschnitt hat; alsdann wird die Füllöffnung sorgfältig verschlossen.

Von den Hähnen sind geschlossen *o*, *q*, *w* und *Q*, dagegen sind geöffnet *m*, m^1, *o* und *h*.

Durch Oeffnen des Hahnes *o* der Röhre *n*, welche mit dem Behälter in Verbindung steht, worin sich das Lösungsmittel — Canadol — befindet, fliesst letzteres in den Extractor und

wird durch die aufgelegte Filzscheibe gleichmässig vertheilt. Die Luft, welche sich in dem Apparate befindet, entweicht durch die Röhre *l* und die Hähne *m* m^1.

Das Lösungsmittel gelangt mit Oel beladen durch die Röhre *m*, den Hahn *v* und die Röhren *x x* in das Sammel- oder Siedegefäss *B*.

Die Luft, welche aus letzterem verdrängt wird, entweicht durch die Röhre *g*, den Hahn *h*, die Schlange *f f*, die Röhre *i i* und gelangt schliesslich durch den Hahn m^1 ebenfalls ins Freie.

Nachdem eine hinreichende Quantität des Lösungsmittels, welche vorher bestimmt werden muss, zugeflossen und *M* bis zu $^2/_3$ gefüllt ist, was durch das Niveaumeter *R* zu erkennen ist, wird *o* geschlossen und vermittelst der Röhre *g* ein schwacher Dampfstrahl, welcher nach dem Siedepunkte des Lösungsmittels zu bemessen ist, eingeblasen und dadurch der Inhalt in *M* ins Sieden gebracht.

Da *x x* durch die Flüssigkeit gesperrt ist, so entweichen die sich bildenden Dämpfe des Lösungsmittels durch die Röhre *g* und gelangen in die Schlange *f f*, wo sie anfangs vollständig condensirt werden und nach *B* zurückfliessen. Nachdem der Inhalt im Extractor *A* sich erwärmt und schliesslich den Siedepunkt des Lösungsmittels erreicht hat, gelangen die Dämpfe durch die Röhre *i i* nach dem Condensator *C* und werden hier verdichtet. Sobald durch dem Hahn m^1 von dem Lösungsmittel abfliesst, wird derselbe geschlossen. — Selbstverständlich mündet der Hahn in ein Sammelgefäss. — Es fliesst nun das condensirte Lösungsmittel wieder zurück in den Extractor. Auf diese Weise wird der Same mit einer verhältnissmässig geringen Quantität des Lösungsmittel ausgezogen.

Um zu erkennen, ob der Same vollständig ausgezogen und von seinem Oele befreit ist, wird der Hahn *v* geschlossen und vermittelst des Probehahns *w* eine Probe entnommen. Erzeugt die genommene Probe auf Papier noch einen bleibenden Oelfleck, so ist die Extraction noch nicht beendet; findet das Gegentheil statt, so ist der Samen erschöpft und der Hahn *M* wird geschlossen, damit der Zufluss des Canadols nicht mehr zu dem Samenmehl stattfindet, sondern durch den Hahn *m* abfliesst.

Durch die Röhre *d* wird nun Wasserdampf in das Mantelgefäss *b* eingeführt, wodurch der Inhalt bedeutend stärker erwärmt wird und die sich entbindenden Canadoldämpfe einen bedeutenden Druck auf die Oberfläche des Samenrückstandes ausüben. Der grösste Theil des von dem Samenmehle aufgesaugten Lösungsmittel wird nun nach unten hingepresst und gelangt durch die Röhre *w*, den Hahn *v*, die Röhren *x x* nach dem Sammel- oder Siedegefäss *B*.

Bei diesen Manipulationen muss ganz besonders vorsichtig verfahren und das Niveau in *M* beobachtet werden. Es ist zu bedenken, dass der Extractor zu ²/₃ angefüllt war, der Inhalt sich durch Erwärmung ausdehnt, und nun noch fast das ganze Quantum des in dem Samenrückstande enthaltenen Lösungsmittel hinzukommt, daher ein Uebersteigen der in *B* enthaltenen Flüssigkeit in den Schlangen *f f* und schliesslich in den Condensator stattfinden kann, wodurch ein grösserer Verlust herbeigeführt wird.

Steigt das Niveau im Siedekessel *B* zu hoch, so muss sofort der Dampf nach dem Extractor *A* abgestellt und der Hahn *q* der Röhre *p* langsam geöffnet werden.

Nachdem das Abpressen beendigt ist, was an der Abnahme des Niveau in *B* zu erkennen ist, wird *q* geöffnet und *v* geschlossen.

Die Röhre *p* steht mit einer Kühlvorrichtung und diese mit einem Exhaustor in Verbindung, wodurch die sich bildenden Canadoldämpfe kräftig aus dem Samenrückstand abgesaugt und die Kühlvorrichtung passirend, verdichtet werden.

Auf diese Weise wird der Samenrückstand sehr schnell pulverig trocken. Kühlt sich die Röhre *p* bei kräftiger Wasserdampfströmung dennoch ab, so ist der Samenrückstand trocken und enthält kein Lösungsmittel mehr. Er kann nun durch Oeffnen von *t* ausgeleert werden. Bei einer gutgeleiteten Operation hat der Samenrückstand kaum einen schwachen Canadolgeruch.

Der Inhalt des Apparates *B* wird durch Oeffnen des Hahnes *Q*, dessen Röhren mit einem Abblaseständer in Verbindung stehen, abgelassen und durch Einblasen von Wasserdämpfen von dem Canadol auf bekannte Weise befreit. Das

abgeblasene Oel wird dann mit Kochsalz oder verwittertem Glaubersalz entwässert.

Nach der Einführung des Schwefelkohlenstoffs zur Oelextraction entspann sich sofort ein Streit über den Werth und Nichtwerth der Methode.

Der Landwirth beklagte den Verlust der Oelkuchen als Futtermaterial, da die Extractionsrückstände einen unangenehmen schwefelartigen (heparartigen) Geruch hätten und vom Vieh nicht gefressen würden; den unangenehmen Geruch und widerlichen hepatischen Geschmack rügte der Oelhändler; der Seifenfabrikant tadelte gleichfalls den Schwefellebergeruch seiner Seife und musste sich Bemängelungen seitens des Publikums gefallen lassen, dass beim Reinigen mit Oelfarbe weiss angestrichener Holzbekleidungen diese in Folge des Bleiweissgehaltes schwarz wurden etc.

Der Chemiker hatte auszusetzen, dass der Schwefelkohlenstoff sich theilweise zersetze und anderseits Farbstoff und einen harzigen und klebrigen Körper extrahire, der die Sauerstoffaufnahme aus der Luft begünstige und ein schnelleres Verharzen resp. Ranzigwerden des Oeles verursache; dem Techniker war das Verschmieren der Verbindungsstücke und Hähne mit Samenmehl nicht Recht.

Durch alle diese Umstände kam es, dass dem Extractionsverfahren die Lebensfähigkeit abgesprochen wurde, die entstandenen Fabriken nicht prosperirten und bis auf wenige eingingen.

Ungünstig für diese Fabriken war noch, dass nach Eröffnung der Petroleumquellen in Amerika das grosse Quantum der darin enthaltenen leicht flüchtigen Körper eine Verwendung suchte und es lag daher nahe, anstatt mit Schwefelkohlenstoff zu extrahiren, diese leichten Kohlenwasserstoffe zu verwerthen. In Folge dieses erhielten Richardson, Irvine und Lundy ein Patent in Frankreich.

Vohl war bei der Extraction der Oele aus Samen mit einem leichten bei 60° Cels. siedenden Petroleumäther hauptsächlich daran gelegen, eine möglichst reine Fettsubstanz zu erhalten, weil dieser Petroleumäther keine Harze auflöst, dieserhalb von

Vohl auch Canadol bezeichnet. Das rohe Canadol selbst ist schwefelhaltig, muss deshalb vor seiner Anwendung mit chromsaurem Kalium und Schwefelsäure behandelt und mehrmals rectificirt werden. Das Canadol löst weniger Farbstoffe (Chlorophyll gar nicht) und lässt auch das in den Sinapisarten enthaltene Sinapin = Sulfosinapisin ungelöst.

Die Ansichten über die Vortheile des Canadols dem Schwefelkohlenstoff gegenüber waren früher sehr getheilt. Seit die Darstellung des Schwefelkohlenstoffs jetzt so vervollkommnet ist, dass derselbe durch die öfteren Rectificationen über Oel von absoluter Reinheit und angenehmem ätherischen, nicht mehr stinkenden Geruche erhalten wird und die Productionskosten des Schwefelkohlenstoffs mit dem Canadol in Concurrenz treten können, so ist die Frage, ob Schwefelkohlenstoff zweckmässiger als Canadol zu verwenden sei, dahin zu beantworten: dass für die Gewinnung feiner Oele, welche zu Speisen und Parfümeriezwecken Verwendung finden, Canadol vorzuziehen ist; während für alle übrigen Zwecke der Marktpreis beider Lösungsmittel zu entscheiden hat. Dabei ist bei der Extraction nicht das absolute Gewicht des Lösungsmittels, sondern das Volumen des Lösungsmittels massgebend. — Specifisches Gewicht des Schwefelkohlenstoffs = 1.27; specifisches Gewicht des Canadol = 0.68.

Zu Gunsten des Schwefelkohlenstoffs ist noch hervorzuheben, dass der Betrieb einfacher — die Extraction mit Schwefelkohlenstoff geschieht bei gewöhnlicher Temperatur, mit Canadol bei der Siedhitze — mit weniger kostspieligen Apparaten zu bewirken ist und dass sehr alter Samen mit Schwefelkohlenstoff noch vollständig ausgezogen wird, während mit Canadol nur unvollständig.

Die Praxis hat alle Befürchtungen gegen die Extraction mit Schwefelkohlenstoff und gegen die Beschaffenheit der Rückstände widerlegt, die entölten (extrahirten) Leinsamen, Rapssamen, Palmkerne haben nicht den geringsten Geruch mehr und sind schon lange wieder ein beliebter Handelsartikel als Futtermittel geworden, dass die wenigen vorhandenen Fabriken der Nachfrage nicht genügen konnten; und so hat sich in den letzten 10 Jahren die Extractionsmethode wieder vermehrt und ist noch in weiterer Ausdehnung begriffen, da das Oel durch

Extraction billiger herzustellen ist, als in Oelmühlen, die ausserdem ein grösseres Anlagekapital erfordern.

Bedauert wurde von den Landwirthen, dass bei der jetzigen Extractionsmethode die Rückstände gegenüber den durch Pressen gewonnenen stets so arm an Fett blieben, denn der zurückgebliebene Fettgehalt beträgt 1—3 Procent, was wohl nur darin seinen Grund hat, dass nicht alle das Oel umhüllenden Zellmembranen beim Quetschen zerrissen sind, also der Schwefelkohlenstoff in diese unverletzten Zellen nicht eindringen konnte oder überhaupt eine unvollständige Extraction stattgefunden hat.

Den berechtigten Wünschen der Landwirthe kommen die Extractionsfabrikanten seit Jahren dadurch nach, dass sie auf die vollständige Entfettung der Samenrückstände, namentlich der Palmkerne verzichten und dadurch die Leistungsfähigkeit der Fabriken fast um das vierfache erhöhen. Es werden jetzt in den Palmkernrückständen 8—10 Procent Fett gelassen, also so viel, wie in den durch Pressen erhaltenen Palmkernkuchen sich finden; auf Verlangen lassen die Extractionsfabrikanten noch mehr Procente darin.

Es sei noch die Gewinnung der Oele aus den Samen mittels Aether erwähnt.

Zur Untersuchung der Samen auf ihren Oelgehalt, ja selbst in den Fabriken, in welchen im Grossen mit Schwefelkohlenstoff gearbeitet wird, werden die Versuche im Kleinen meistentheils mit Aether gemacht.

Es ist auch durch unzählige Versuche vieler Gelehrter und Techniker festgestellt, dass der Aether das Oel aus den Samen in vorzüglicher Weise löst und in tadelloser Güte beim Abdampfen hinterlässt; es wollte aber niemals die Anwendung des Aethers im Grossen gelingen, trotzdem ja doch die Vorzüge des Aethers vor dem Schwefelkohlenstoff und Canadol — Benzin — bekannt waren.

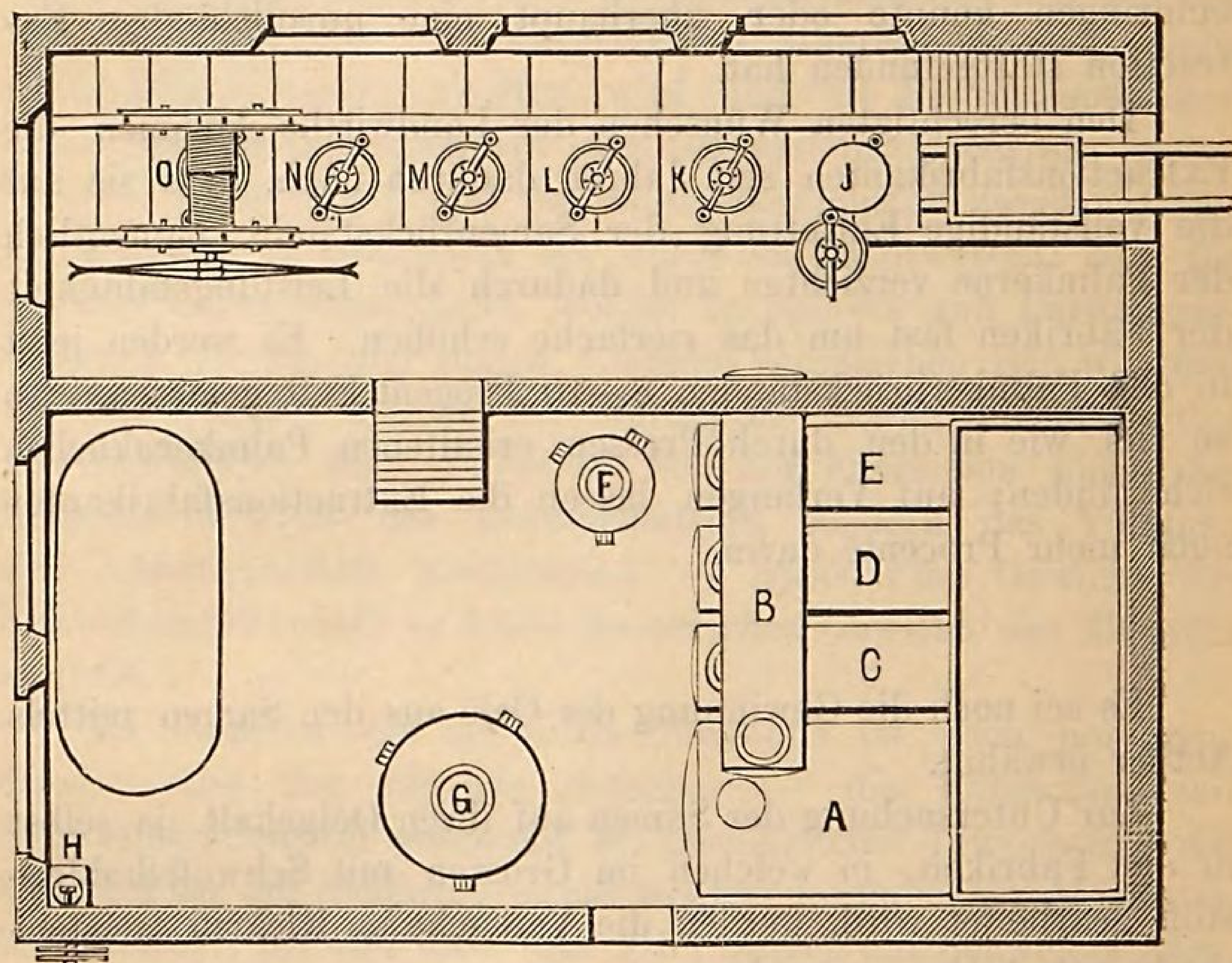
Der Verlust der Verdunstung in den nur unvollkommen verschliessbaren Apparaten wurde befürchtet und an Wasserverschlüsse, wie beim Schwefelkohlenstoff, war nicht zu denken, denn während das specifische Gewicht des Schwefelkohlen-

stoffs = 1.27 ist, beträgt das specifische Gewicht des Aethers nur 0.72; der Aether geht also nicht im Wasser unter. Dazu kommt noch der höhere Preis des Aethers.

Beim Canadol — Benzin — ist der Verlust durch Verdunstung weniger zu fürchten.

In allerneuester Zeit ist nun von O. Braun auch die Anwendung des Aethers zur Oelsamenextraction — Raps, Palmkerne — vorgeschlagen.

Fig. 169.



Extractionsapparat mit Aether: Grundriss.

A Hauptätherreservoir, *B*, *C*, *D*, *E* Reservoire, *F*, *G* Destillations-

Die Eigenschaften des Aethers, sowohl das niedrige specifische Gewicht als auch der niedrige Siedepunkt sollen in einem ganz geschlossenen Apparate nichts schaden, sondern beide nützlich sein.

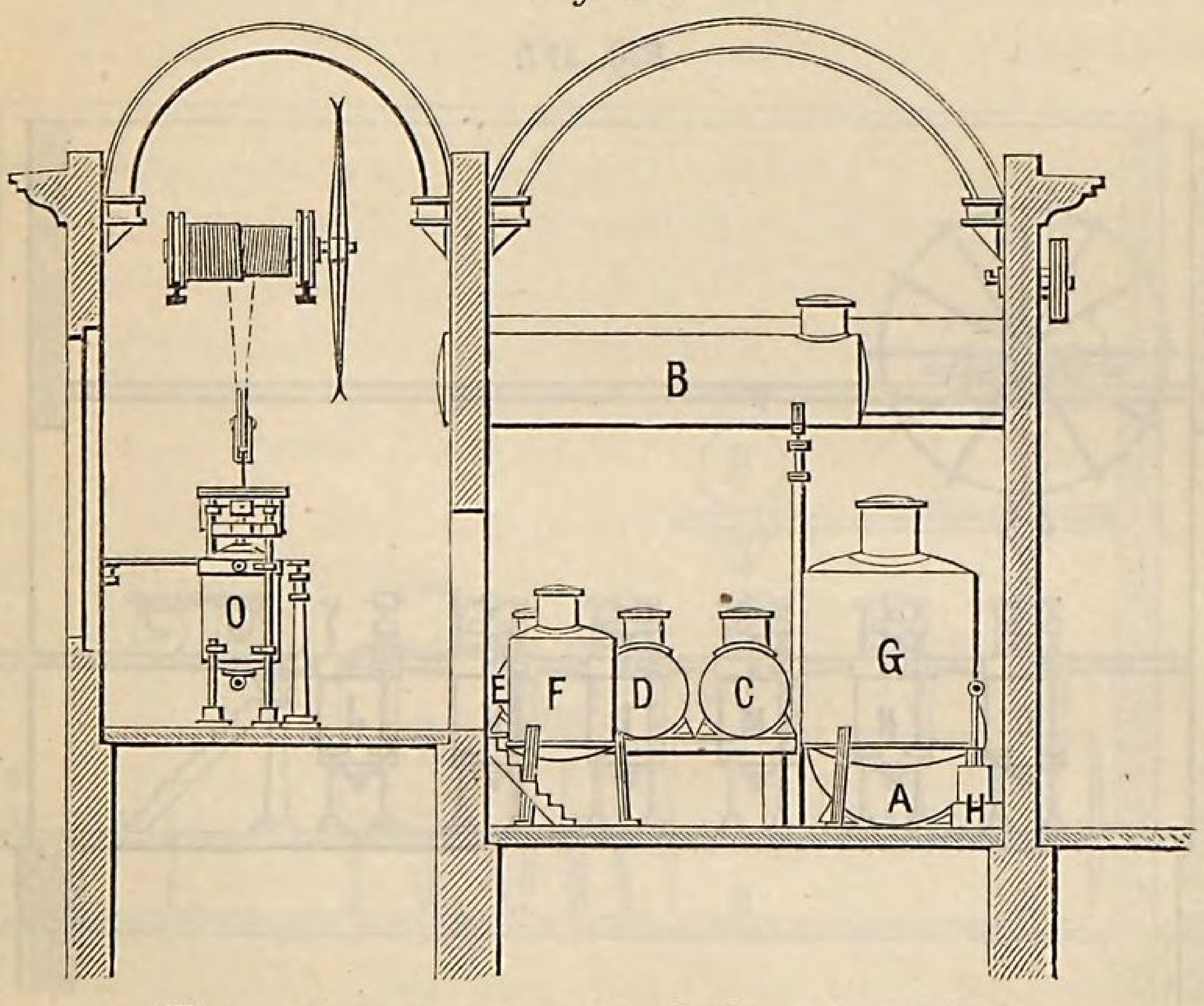
Wegen des niederen specifischen Gewichts nimmt ein Kilogramm Aether fast den doppelten Raum eines Kilogramm Schwefelkohlenstoff ein, so dass, da die Benutzung ja nach Maass und nicht nach Gewicht geht, die Preisdifferenz nahezu aufgehoben wird.

Der niedrige Siedepunkt erlaubt eine schnelle und vollständige Destillation des Aethers, sowohl aus dem Oele als aus dem Rückstande.

Die Apparate zur Aetherextraction, welche auch zur Schwefelkohlenstoffextraction dienen können, sind in den Figuren 169, 170, 171 und 172 dargestellt.

Die Einrichtung der Fabrik besteht aus einem liegenden cylindrischen Reservoir *A*, welches das ganze in Arbeit befind-

Fig. 170.



Extractionsapparat mit Aether: Querschnitt.

gefässe, *H* Luftpumpe, *J*, *K*, *L*, *M*, *N*, *O* Extractionsgefässe.

liche Quantum Aether, das höchstens 5000 Kilogramm beträgt, aufnehmen kann; *B*, *C*, *D*, *E* sind Gefässe von ähnlicher Form und zusammen von dem Inhalte des Reservoir A; *F*, *G* sind zwei Destillationsgefässe, jedes mit einer Kühlschlange; *H* ist eine Luftpumpe und *J*, *K*, *L*, *M*, *N*, *O* sind 6 Extractionsgefässe mit aufrechtstehenden Cylindern.

Ein Gasometer ist nicht vorhanden.

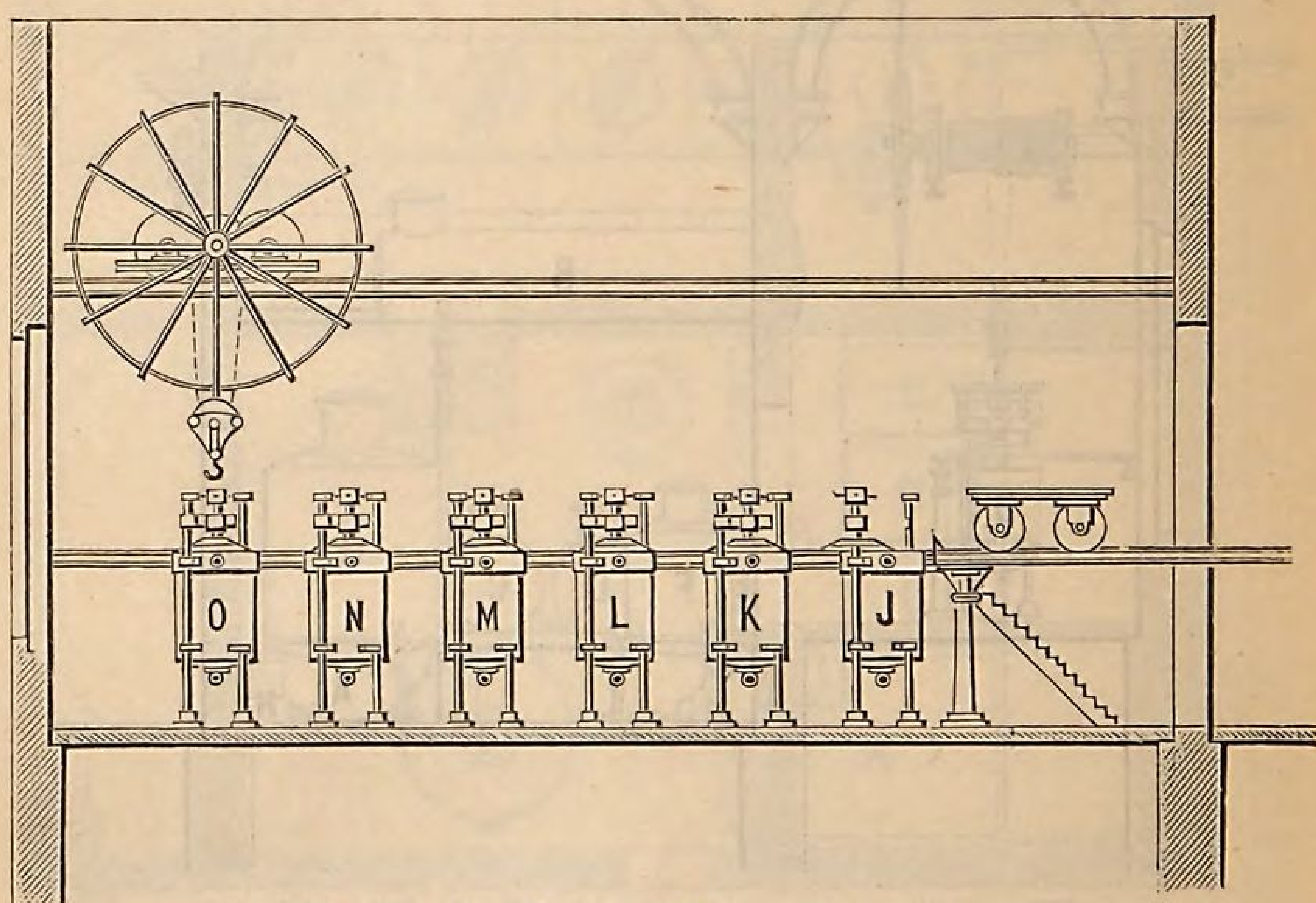
Sämmtliche Gefässe sind von Eisenblech dicht genietet und luftdicht verschlossen.

Die Extractionsgefässe sind 1.1 Meter hoch, 0.7 Meter weit und fassen jedes 250 Kilogramm gequetschte Saat in festgestampftem Zustande.

Die Extractionsgefässe werden, abweichend von denen anderer Fabriken, in der Weise entleert, dass der untere Siebboden an einer daran befindlichen Stange mit Hilfe einer fahrbaren Winde mit dem ganzen Inhalte gehoben wird.

Diese Entleerungsmethode ist weitaus die schnellste und bequemste, die Operation dauert nur zwei Minten. Ausserdem

Fig. 171.



Schnitt durch den Extractionsraum.

sind die Extractionsgefässe dadurch bemerkenswerth, dass der Deckel nur durch eine Schraube aufgedrückt wird (und doch luftdicht schliesst), wodurch es möglich wird, in weniger als in einer Minute den Deckel zu öffnen und zu schliessen.

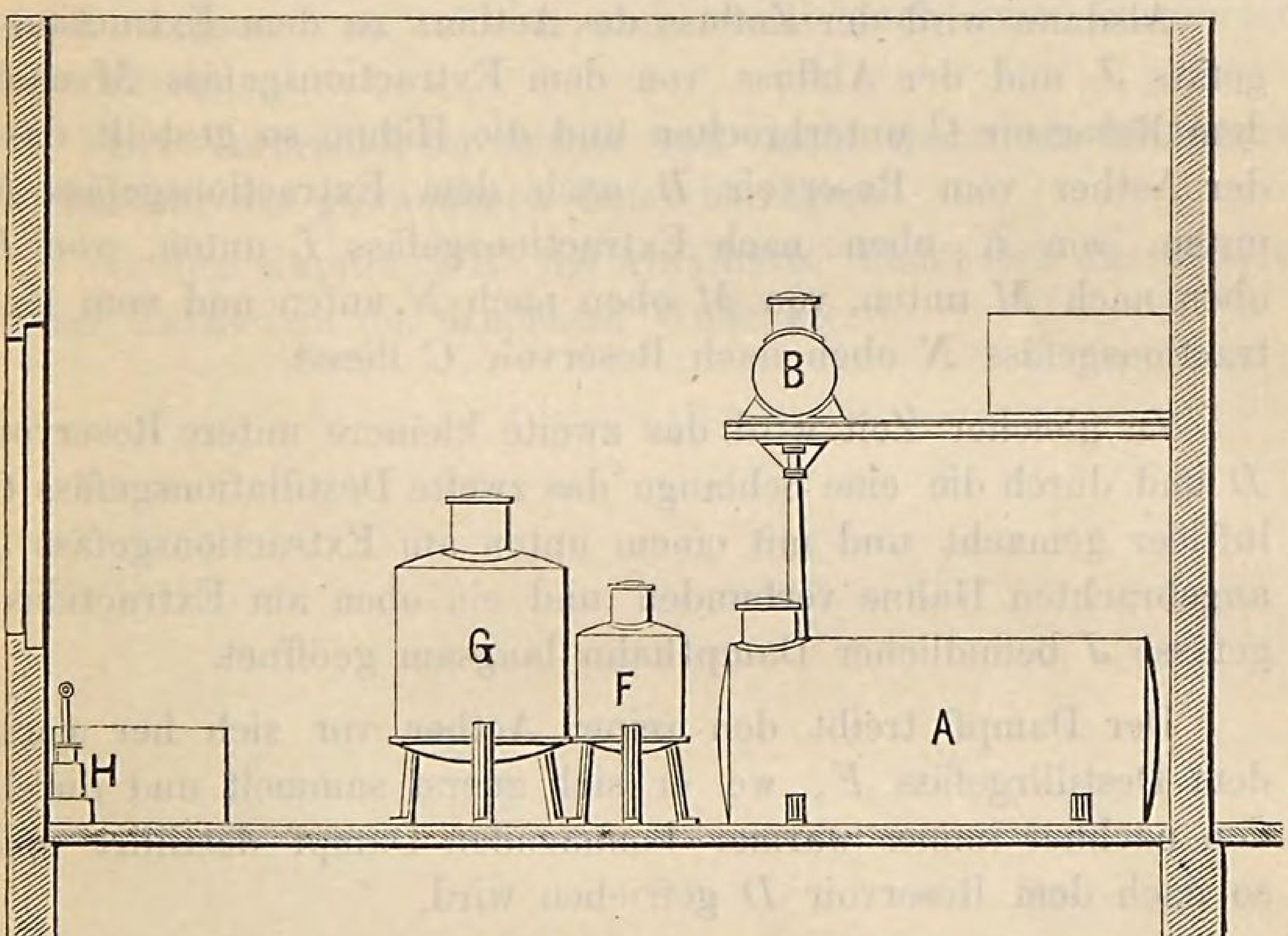
Alle Gefässe sind durch Hähne und feste Röhren untereinander verbunden. Die Extractionsgefässe, die Destillirgefässe und die Kühlschlangen stehen zu ebener Erde, drei der kleineren Reservoire liegen etwa 1 Meter tiefer, das vierte Reservoir *B* 3 Meter höher.

Das grosse Reservoir *A* liegt tiefer als die drei kleineren; die Bewegung der Flüssigkeit wird durch die Luftpumpe *H* vermittelt, indem jedes Gefäss mit der Saug- und Druckseite derselben verbunden werden kann.

Der Gang der Arbeit ist nun folgender:

Beim Beginn ist aller Aether im grossen Reservoir *A*. Nachdem die Extractionsgefässe *J*, *K*, *L*, *M*, *N*, *O* mit gequetschter Saat gefüllt sind, wird die Luft aus dem hochliegenden Reservoir *B* in das grosse Reservoir *A* gepumpt, so dass bei

Fig. 172.



Schnitt durch den Destillationsraum.

geöffnetem Hahne sich das obere Reservoir *B* mit Aether füllt. Alsdann wird die Luft aus den ersten vier Extractionsgefässen *J*, *K*, *L*, *M* und dem ersten Reservoir *C* der drei kleineren unteren Reservoire in das grosse Reservoir *A* und das obere Reservoir *B* gepumpt und nun der Aether aus dem oberen Reservoir *B* in das erste Extractionsgefäss *J* am Boden eingelassen. Ist dieses Gefäss voll, so fliesst der Aether nach dem Boden des zweiten Gefässes *K*, das zweite Gefäss *K* fliesst über nach dem dritten *L*, das dritte *L* nach dem Boden des vierten

M und das vierte Gefäss *M* endlich nach dem ersten kleinen unteren Reservoir *C*.

Ehe das Ueberfliessen nach dem Reservoir *C* stattfindet ist aber das obere kleine Reservoir *B* leer geworden und muss wie beim Beginn der Arbeit aus dem grossen Reservoir *A* gefüllt werden.

Ist dieses geschehen, so lässt man den Aether auf dem beschriebenen Wege weiter fliessen, bis eine aus dem ersten Extractionsgefäss *J* oben genommene Probe Aether ohne Rückstand verdampft.

Alsdann wird der Zufluss des Aethers zu dem Extractionsgefäss *J* und der Abfluss von dem Extractionsgefäss *M* nach dem Reservoir *C* unterbrochen und die Hähne so gestellt, dass der Aether vom Reservoir *B* nach dem Extractionsgefäss *K* unten, von *K* oben nach Extractionsgefäss *L* unten, von *L* oben nach *M* unten, von *M* oben nach *N* unten und vom Extractionsgefäss *N* oben nach Reservoir *C* fliesst.

Zu gleicher Zeit wird das zweite kleinere untere Reservoir *D* und durch die eine Schlange das zweite Destillationsgefäss *G* luftleer gemacht und mit einem unten am Extractionsgefäss *J* angebrachten Hahne verbunden und ein oben am Extractionsgefässe *J* befindlicher Dampfhahn langsam geöffnet.

Der Dampf treibt den reinen Aether vor sich her nach dem Destillirgefäss *F*, wo er sich zuerst sammelt und durch den nachher immer wärmer kommenden Dampf destillirt und so nach dem Reservoir *D* getrieben wird.

In vierzig Minuten ist bei der angegebenen Einrichtung jede Spur Aether aus der Saat entfernt, so dass beim Oeffnen des Extractionsgefässes *J* nur reiner Saatgeruch wahrgenommen wird. Natürlicher Weise werden vorher die Hähne geschlossen.

Noch ehe aus dem Extractionsgefässe *J* der Aether vollständig vertrieben ist, ist aus dem Extractionsgefäss *K* das Oel extrahirt; die Hähne an diesem Gefässe *K* werden so gestellt, wie vorher am Gefäss *J* und beide Extractionsgefässe haben gleichzeitig Dampf und destilliren in denselben Kessel und dieselbe Schlange.

Das wiederholt sich später fortwährend und so ist es möglich, in 12 Stunden 20 bis 24 Extractionsgefässe zu entleeren.

Die concentrirte Oellösung, welche sich im Reservoir *C* sammelt, wird durch Saugen und Drücken in das Destillationsgefäss *F* gebracht und hier destillirt.

Der Aetherdampf geht durch die Kühlschlange nach dem Reservoir *E*, wo er natürlich flüssig anlangt.

Von dem Reservoir *E* wird der Aether wieder nach dem Hauptreservoir *A* gebracht.

Eine besondere Einrichtung ermöglicht es, keine ätherhaltige Luft weglassen zu müssen und macht auch einen Gasometer überflüssig.

Der Verbrauch an Aether soll nicht mehr als höchstens 1 Procent des gewonnenen Oeles betragen.

In dem Kapitel XIII „die Abfallfette" findet sich das weitere über Extraction der Knochen, Wolle etc.

IX. Das Raffiniren der Oele.

Die Reinigung — das Raffiniren — der Samenöle bezweckt die Entfernung färbender, schleimiger und eiweissartiger Körper, welche beim Pressen mit abgepresst werden, die Oele etwas milchig trübe machen und wegen dieser leicht veränderlichen Beimengungen die Oele nicht haltbar bleiben und ranzig werden.

Auch in Bezug auf die Brauchbarkeit der Oele als Schmiermaterial oder Beleuchtungsmaterial sind diese Bestandtheile sehr nachtheilig, da sie beim Verbrennen Kohle hinterlassen, während dieses bei reinem Rapsöl oder Rüböl nicht geschieht.

Beim Verbrennen solchen Oeles werden die Poren des Dochtes in Folge Ablagerung von Kohle sehr bald verstopft, das Oel kann nicht hinreichend im Docht aufsteigen, die Dochte verlieren ihre Saugkraft, so dass der Docht selbst verkohlt.

Die dabei in der Flamme gebildete Kohle entzieht dieser aber so viel Wärme, dass die Flamme dunkel brennt, weil nicht aller Kohlenstoff zum Glühen und Verbrennen kommt, und das Oel anfängt unter Verbreitung eines unangenehmen Geruchs zu russen (blaken).

Da das Absetzen zu viel Zeit erfordert und die blosse Ablagerung des Oeles keine hinreichende Reinigung ist, so wurde schon im vorigen Jahrhundert nach Verfahrungsweisen zur Reinigung gestrebt, bis 1790 Gowen in England die Entdeckung machte, dass bei Behandlung des ausgepressten Rüböles mit einer kleinen Menge Schwefelsäure, die in ihm enthaltene schleimige Substanz, welche es dickflüssig, undurchsichtig und für den Verkauf fast unbrauchbar macht, verkohlt wird und durch darauf erfolgendes Waschen mit Wasser und nachheriges Filtriren zu der allbekannten Handelswaare umgestaltet werden kann.

Thenard und Andere haben das Verfahren vervollkommnet und trotz der verschiedensten Methoden, welche nachher besprochen werden, hat sich das Schwefelsäureverfahren am besten bewährt und wird mit wenigen Ausnahmen ausschliesslich angewendet, da es bis jetzt durch kein besseres ersetzt worden ist.

Die Oele widerstehen der energischen Einwirkung concentrirter Säuren nicht, wird aber unter fortwährendem Umrühren nur wenig Schwefelsäure angewendet, so beruht die Wirkung zunächst auf einer Wasserentziehung und auf der Zerstörung der nicht fetten, schleimigen und eiweissartigen Theile, die in einem theilweise verkohlten Zustande sich flockig von der Flüssigkeit abscheiden. Nächst dieser Wirkung wird aber, wenn auch nur zum geringsten Theile, ein Theil des Fettes in Glycerin und Fettsäuren, welche letztere im Oele aufgelöst bleiben, zersetzt.

Es ist daher durchaus nothwendig, damit das Oel möglichst wenig selbst angegriffen wird, den Säurezusatz je nach der Beschaffenheit des Oeles auf das geringste Maass — $^3/_4$ bis $1\,^1/_2$ Procent — Schwefelsäure zu beschränken, da bei Anwendung von mehr Schwefelsäure — 2 und mehr Procent — obige Zersetzung weiter von statten geht, das Oel an Güte verliert und dünnflüssig und unbrauchbar wird.

Das Raffinir- oder Läuterungsverfahren zerfällt in:

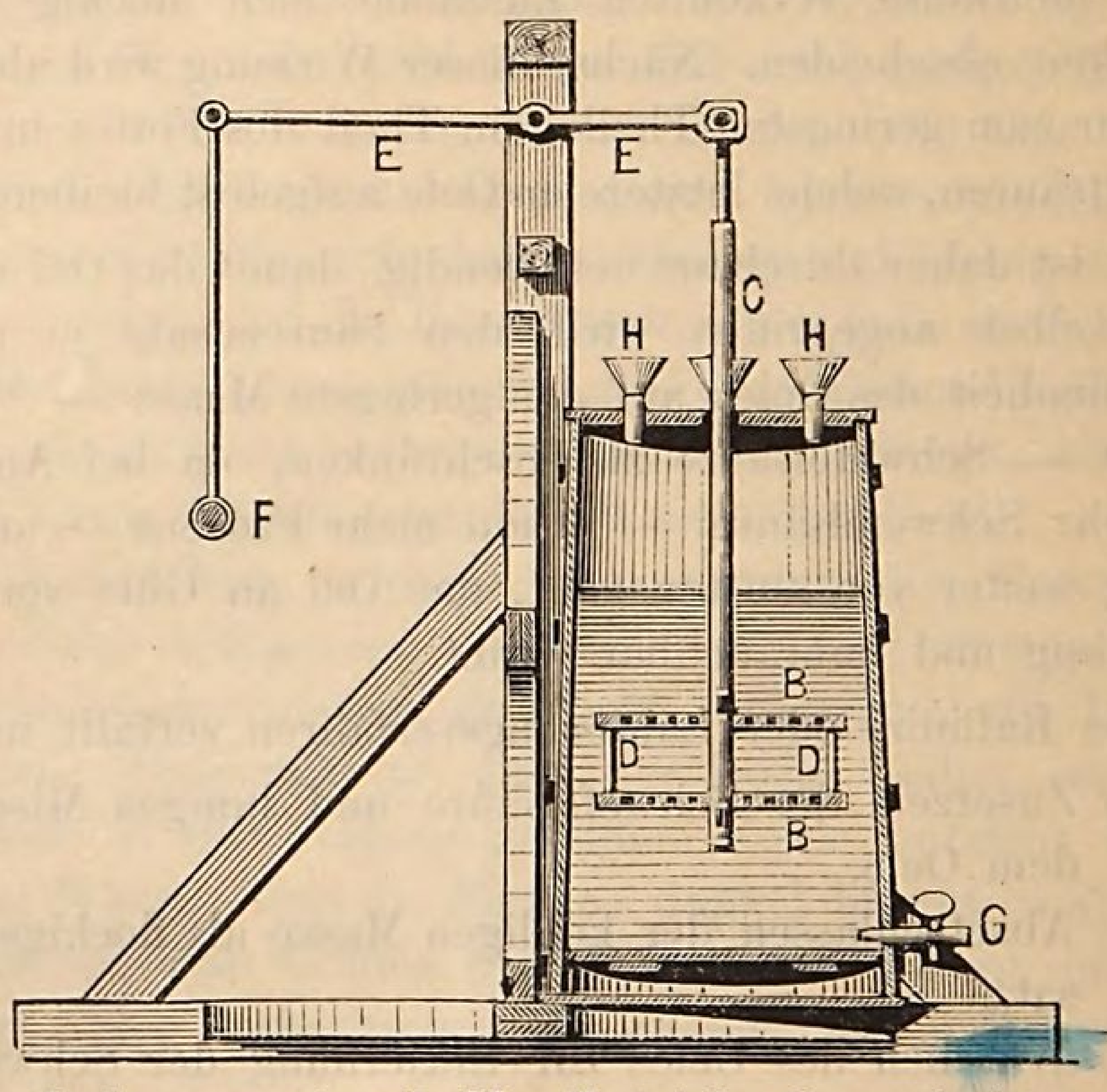
1) Zusetzen der Schwefelsäure und inniges Mischen mit dem Oele,
2) Absetzenlassen der kohligen Masse als flockigen Bodensatz,
3) Waschen des Oeles zur Entfernung der Schwefelsäure,
4) Filtration,

und wird von den Oelfabrikanten nur dann selbst ausgeführt, wenn der Betrieb ein sehr umfangreicher ist. In den meisten Fällen wird, ebenso wie bei der Spiritusfabrikation, das rohe Oel auf den Markt gebracht, um in eigenen Oelraffinerien weiter geläutert zu werden.

Zur ersten Operation wird das abgelagerte, vom Oeltrub befreite, auf 30° Cels. erwärmte Oel in aufrechtstehende, oben offene Fässer gegeben und unter fortwährendem Umrühren, also je nach der Beschaffenheit des Oeles, mit $^3/_4$ bis 1 Prozent Schwefelsäure in einem dünnen Strahle versetzt.

Das Mischen der Säure mit dem Oele, resp. das Rühren geschieht mittels eines Rührapparates mit Flügeln, der mit Handkraft um seine eigene Achse gedreht wird, wodurch der ganze Inhalt des Fasses in eine kreisförmige Bewegung gebracht wird, oder da durch die kreisförmige Bewegung nicht leicht eine innige Mischung vor sich geht, so ist eine Anordnung, die ein Auf- und Niederbewegen des Rührers ermöglicht, vorzuziehen, und diese Anordnung ist in der Figur 173 veranschaulicht.

Fig. 173.



Rührapparat mit Handbetrieb: Querschnitt.

A Bottich aus Eichenholz, *B* zwei hölzerne Ringe, *C* hölzerner Stiel, *D* Verbindungshölzchen, *E* Hebel, *F* Handgriff, *G* Hahn, *H* Glastrichter.

Der Bottich aus Eichenholz *A* dient zum Mischen des Oeles mit der Säure.

Der eigentliche Rührer besteht aus zwei hölzernen Ringen *B*, die 15 bis 20 Centimeter von einander entfernt an dem hölzernen Stiel *C* angebracht sind. Die Ringe selbst sind noch durch Hölzchen *D* verbunden. Um nun dem an einem Hebel *E* befestigten Rührer eine auf- und abwärtsgehende Bewegung zu geben, wird an der Zugstange mit Handgriff *F* gezogen.

Das Fass vor Unreinigkeiten zu schützen, ist oben ein Deckel angebracht, durch welchen der Stiel *C* und die Glastrichter *H* gehen. Dicht über dem Boden des Bottichs befindet sich ein Hahn *G* zum Ablassen der Oelmischung.

Eine Rührvorrichtung mit Maschinenbetrieb dient dazu, um grössere Quantitäten Oel mit Schwefelsäure zu mischen und ist in den Figuren 174 und 175 dargestellt.

Die Vorrichtung besteht aus dem Mischbottich *A*, derselbe ist aus Eisenblech und innen verbleit; von einer Transmissionswelle *B*, die im Lager *C* ruht, wird die Bewegung durch zwei conische Räder *D* und *E* auf eine verticale Welle *F* übertragen.

Die Welle *F* ist im Halslager *G* und im Spurlager *H* am Boden des Bottichs *A* gelagert.

Mit der Welle sind nun zwei Armsysteme *J* und K durch die auf der Welle festen Naben *L* und *O* so verbunden, dass die Arme durch die drehende Bewegung von der verticalen Welle *F* mitgenommen werden und sich um ihre verticale Achse drehen. Dadurch würde die Oelmischung jedoch nur in eine drehende Bewegung kommen und nicht durcheinander gerührt werden.

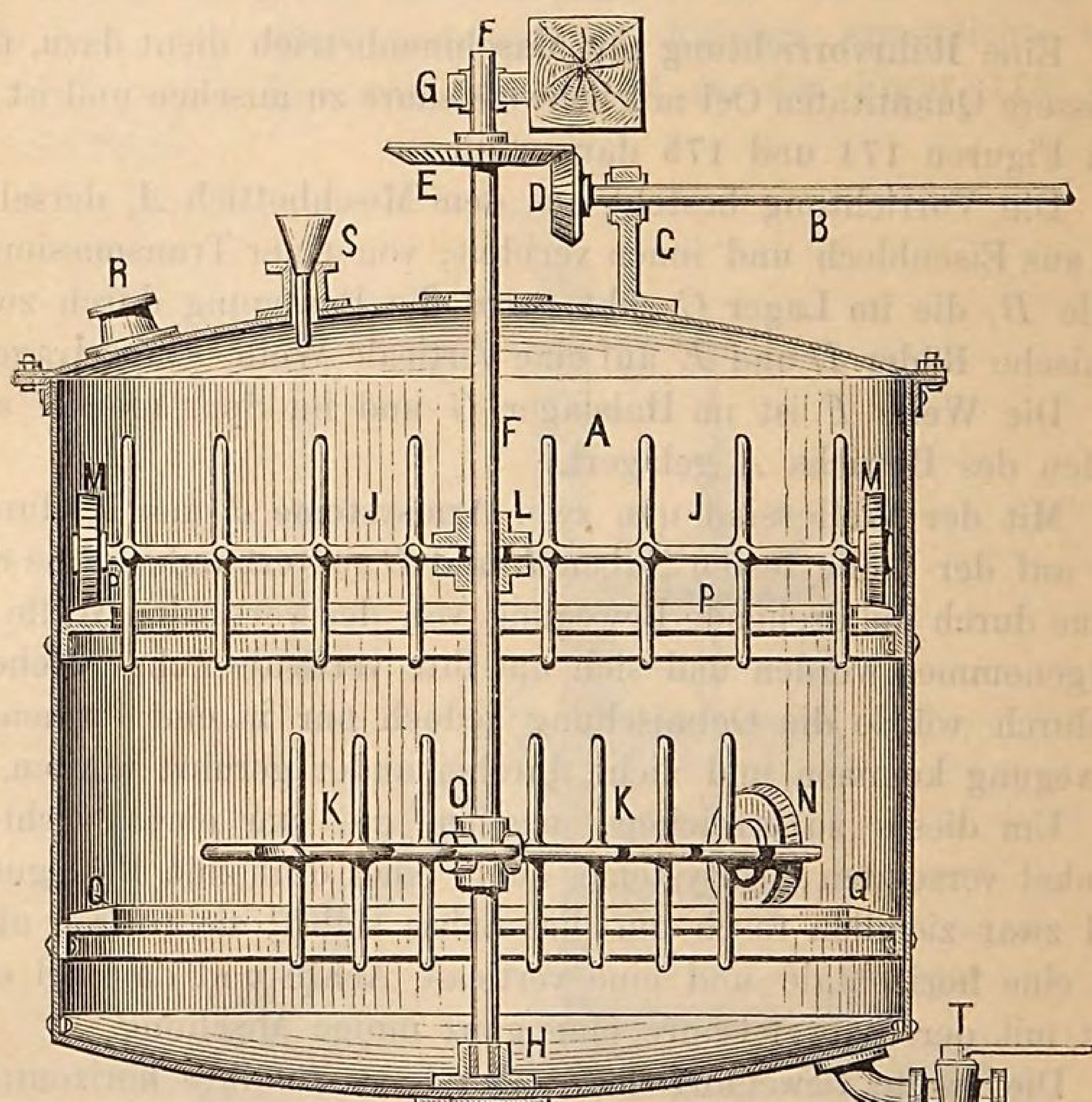
Um dieses zu erreichen, machen die um einen rechten Winkel versetzten Armsysteme auch eine drehende Bewegung und zwar ziemlich rasch um ihre Achse selbst; sie rotiren also um eine horizontale und eine verticale Achse und das Oel erhält mit der Schwefelsäure eine ganz innige Mischung.

Die zweite Bewegung der Armsysteme um ihre horizontale Achse wird erreicht, indem letztere in den Naben *L* und *O* durch Anbringung je eines conischen Rades an ihren Enden *M*, *N* sich drehen kann. An dem Blechmantel des Bottichs sind zwei Zahnkränze *P* und *Q* verschraubt; wird nun das Armsystem durch die Naben mitgenommen, so wickeln sich dabei die conischen Räder *M* und *N* auf den Zahnkränzen ab und es wird somit die verlangte Drehung des Armsystems erzeugt.

Am Bottich ist ein Stutzen *R* befestigt, an welchen die Zuflussleitung des Oeles anschliesst; mittels eines oder mehrerer gläserner oder bleierner Trichter *S* wird Schwefelsäure tropfenweise zugesetzt, und das Rühren dreiviertel Stunden bis 1 Stunde und mehr, je nach der Beschaffenheit des Oeles, fortgesetzt.

Das Oel färbt sich bei dieser Operation dunkel und giebt nach 6 bis 12 Stunden einen ähnlich gefärbten flockigen Bodensatz, wobei es sich vollkommen klärt.

Fig. 174.



Rührapparat mit Maschinenbetrieb: Verticalschnitt.

A Bottich, *B* Transmissionswelle, *C* Lager, *D E* konisches Zahnrad, *K* unteres Armsystem, *L* Nabe des oberen Armsystems, *M N* Kugel- *S* Trichter,

Nach dieser Zeit wird das Oel vom Bodensatz durch den Hahn *T* nach einem tiefer liegenden Bottiche abgelassen und mit heissem Wasser unter tüchtigem Umrühren mehrmals ausgewaschen.

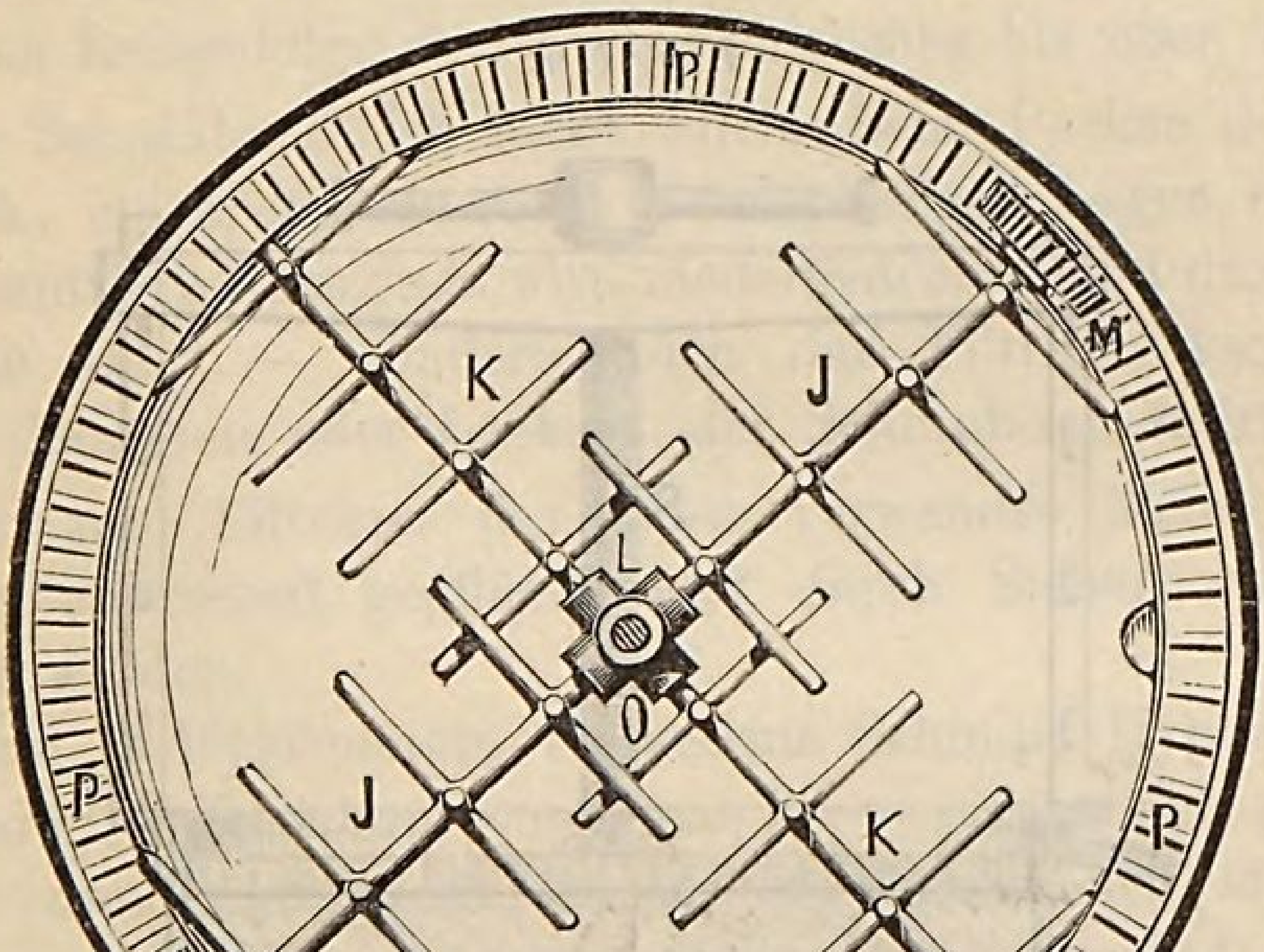
Nachdem das letzte Aussüssen, Auswaschen unter Zusatz von etwas Soda stattgefunden hat — das Abstumpfen mit Kreide oder Aetzkalk ist mit Unannehmlichkeiten verknüpft — kommt

das Oel in Klärbottiche, worin es einige Tage verbleibt, bis die Trennung beider Flüssigkeiten eine vollkommene ist.

Ein Zusatz von etwa 5 Procent Kochsalz erleichtert die Scheidung, da die Kochsalzlösung, specifisch schwerer als Wasser, schneller zu Boden sinkt.

Zur Filtration des Oeles wurden früher allgemein Filzbeutel verwerthet, die hatten aber den Uebelstand, dass nach kurzer

Fig. 175.



Rührapparat mit Maschinenbetrieb: Grundriss.

F verticale Welle, *G* Halslager, *H* Spurlager, *J* oberes Armsystem, räder, *O* Nabe des unteren Armsystems, *P* Zahnkränze, *R* Oelzufluss, *T* Ablasshahn.

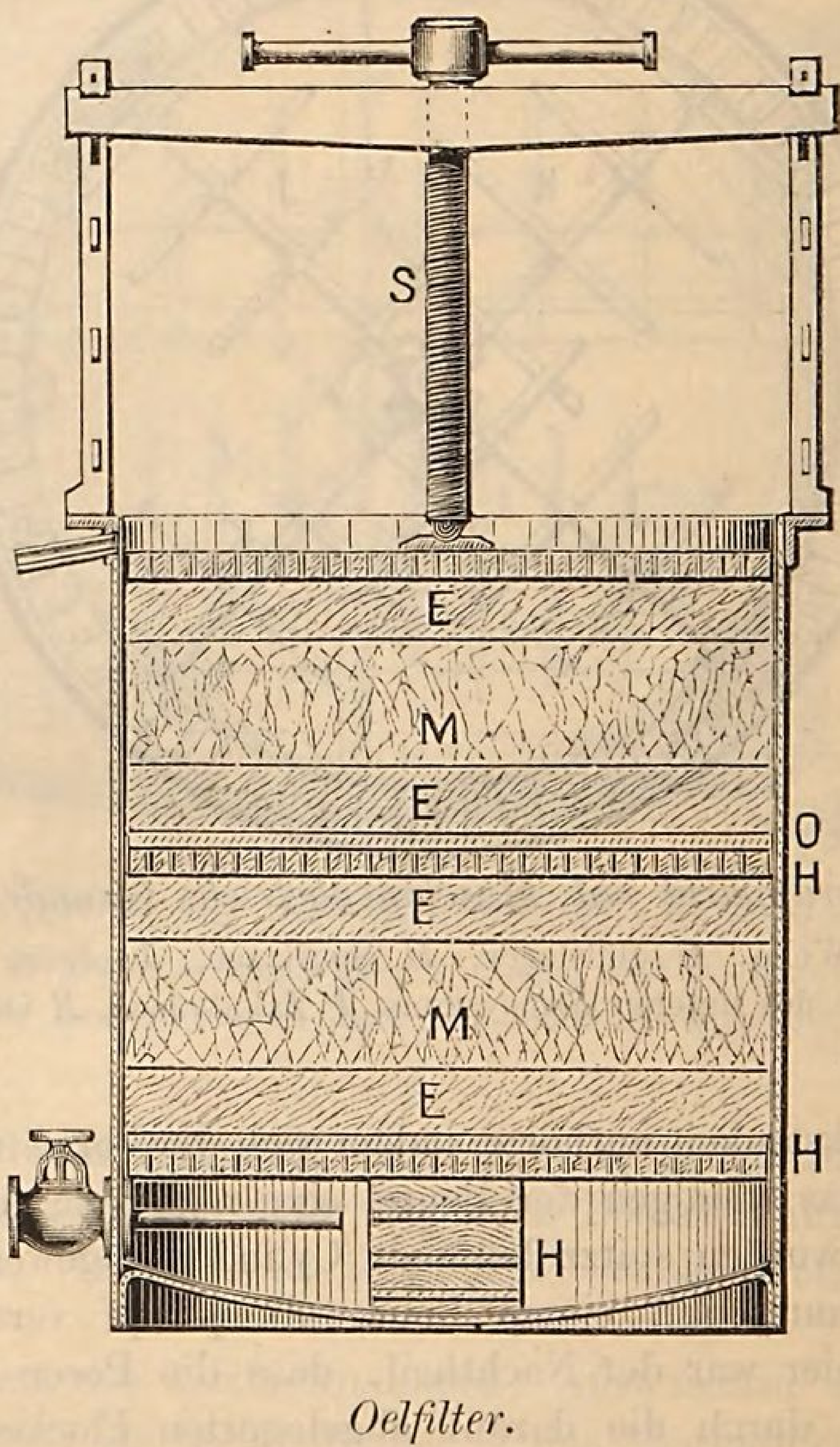
Zeit die Wirksamkeit aufhörte, indem sich die Poren verstopften. Auch war das Reinigen der Beutel eine mühsame Arbeit.

Später wurden spitzzulaufende Cylinder angewendet, deren untere Oeffnung mit einem Baumwollenpfropf versehen war; aber auch hier war der Nachtheil, dass die Poren der Baumwolle leicht durch die darauf abgelagerten Flocken verstopft und für neue Mengen von Oel undurchdringlich wurden.

Wenngleich in einzelnen Raffinerien die Baumwollenfilter noch in Anwendung sind, so dürfte für einen grösseren Betrieb die aufwärts gehende Filtration durch weniger leicht verstopfbare Materialien sich besser eignen; zumal dadurch nicht nur die Unreinigkeiten des Oeles, sondern auch noch ein etwaiger Wassergehalt entzogen wird.

In der ersten Zeit der aufwärts gehenden Filtration wurden fast nur Sägespäne zum Filtriren genommen, die aber auch ihre Nachtheile haben. In Fig. 176 ist ein Filter dargestellt, welches nur mit Leinwand, Hede, Werg und Moos arbeitet.

Fig. 176.



Oelfilter.

E Hede, *H* Kreuzholz, *S* Schraube, *M* Mooslage, *O* Leinwand.

Der Filterkasten, welcher aus Eisen besteht und mit Blei ausgeschlagen ist, wird von einem höhergelegenen Druckbassin aus durch das unten am Boden angebrachte Ventil gespeist und es kann mit diesem Ventil auch der Zufluss zum Filter genau regulirt werden, je nach der Zeit, die für das Filtriren erforderlich ist.

Im Boden des Filters liegt zunächst ein Kreuzholz *H*, welches eine durchlöcherte Holzscheibe trägt, die mit einer groben und einer etwas feineren Leinwandlage *O* bedeckt ist; dann folgt eine kleine Lage Hede *E*, darauf eine Mooslage *M* und Leinwand; dann wieder eine Holzlage und in derselben wie angegebenen Reihenfolge, findet die Schichtung bis oben hin statt.

Die Schraube *S* ist nicht allein beim Packen des Filters behilflich, indem sie die recht gleichmässigen Lagen niederhält — das mittlere Kreuzholz wird niedergedrückt und durch kleine Holzkeile fixirt — sondern auch das Filtriren kann durch festeres Anziehen oder Lockern der Schraube regulirt werden.

Das zum Filtriren des Oeles verwandte Moos muss in trockener Jahreszeit gepflückt und durch Sieben vom Sande gereinigt werden.

Moos — Hylocomium triquetrum Schimp; Hypnum splendens Hedw; Polytrichum commune L. — eignet sich ganz vortrefflich zum Reinigen des Oeles und kann auch allein zum Filtriren von Oelen genommen werden, welche vorher nicht mit Schwefelsäure behandelt sind.

Soll nur Moos zur Filterpackung verwendet werden, so muss eine Vorrichtung da sein, um das lockere Moos bequem pressen zu können.

Eine solche Filterpackung ist natürlich von Zeit zu Zeit zu erneuern; bei etwas abgelagertem Oele genügt es, die Packung alle drei Wochen zu ergänzen.

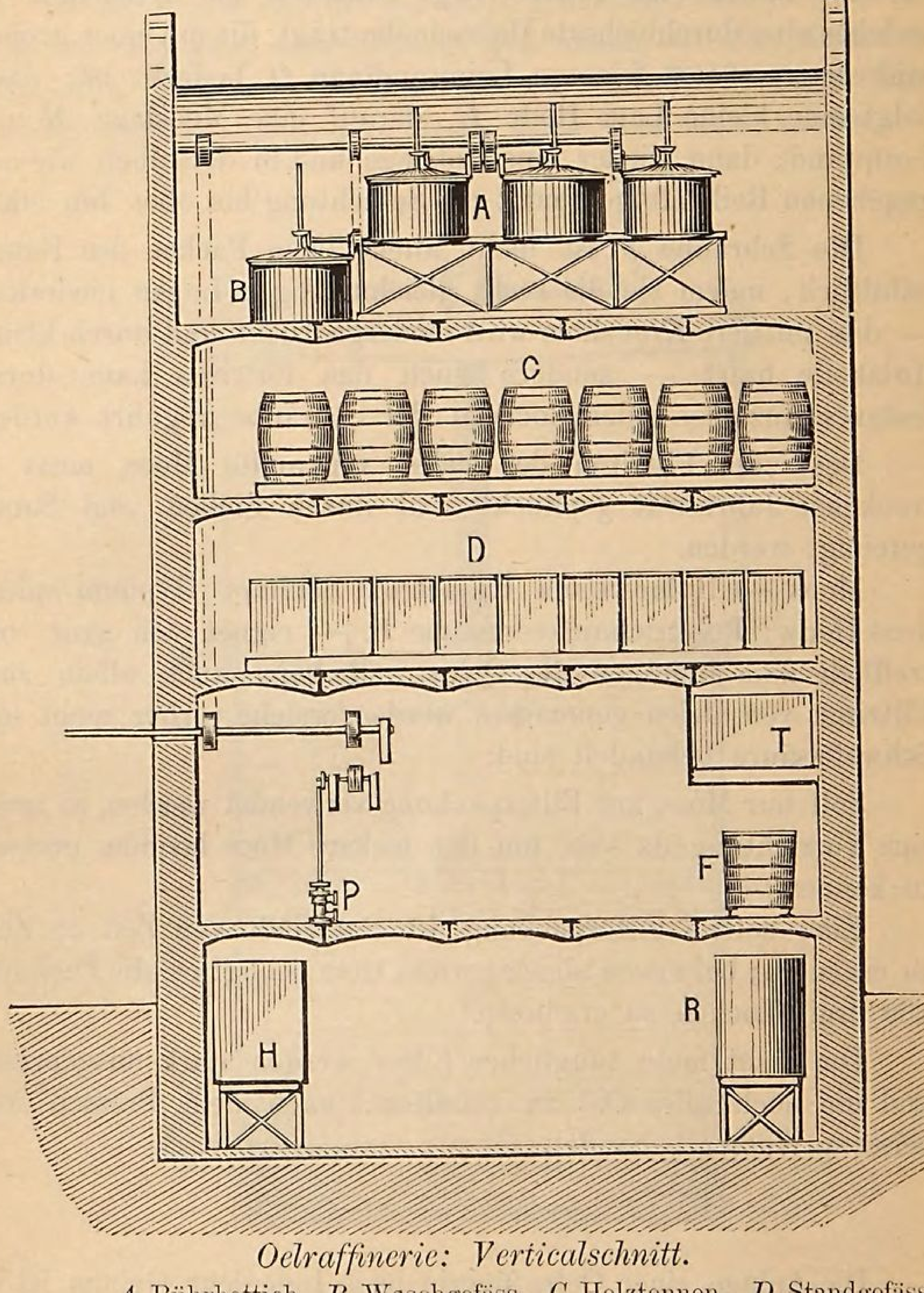
Die nicht mehr tauglichen Filter werden stark ausgepresst und um noch alles Oel zu erhalten, nach dem Pressen mit heissem Wasser behandelt.

Die Anlage einer Oelraffinerie nach Ingenieur Grimm ist in den Figuren 177 und 178 dargestellt.

Die Raffinerie befindet sich in einem vom übrigen Betriebe einer Oelmühle abgeschiedenen Gebäude.

Das Rohöl wird aus dem Bassin — Reservoir *H* — direct durch die Pumpe *P* unter das Dach gehoben und die Rühr- oder Mischbottiche *A* damit gefüllt.

Fig. 177.

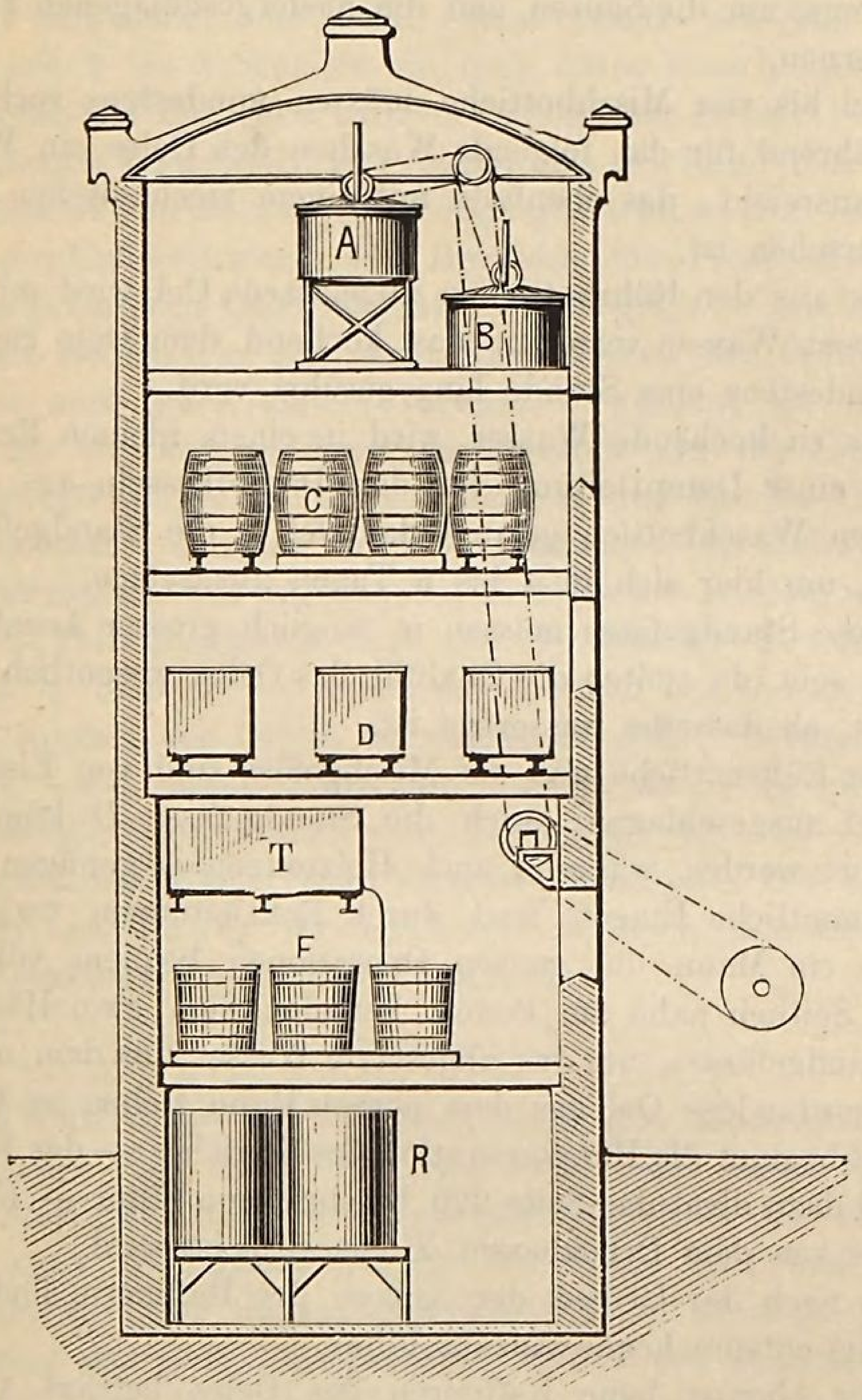


Oelraffinerie: Verticalschnitt.

A Rührbottich, *B* Waschgefäss, *C* Holztonnen, *D* Standgefässe, geläutertes Oel,

Das Oel wird je nach der Qualität mit $^1/_2$ bis $1\,^1/_2$ Procent Schwefelsäure versetzt und circa eine Stunde mittels eines mechanischen Rührwerkes — Seite 317 — durchgearbeitet; theilweise ist es vortheilhaft, auch noch länger zu rühren.

Fig. 178.



Oelraffinerie: Querschnitt.

F Filter, *H* Reservoir für Rohöl, *P* Pumpe, *R* Reservoir für
T Druckbassin.

Hierauf wird das Rührwerk abgestellt und das Oel circa 5 Stunden oder mehr der Ruhe überlassen, um der Säure und den abgeschiedenen Flocken Zeit zum vollständigen Absetzen zu geben.

An den Rührbottichen befindet sich ein Hahn, um das Oel in den Waschbottich *B*, und ein Hahn an der tiefsten Stelle des Bodens, um die Säuren und die niedergeschlagenen Flocken zu entfernen.

Drei bis vier Mischbottiche müssen mindestens vorhanden sein, während für das folgende Waschen des Oeles ein Waschgefäss ausreicht, das ebenfalls mit einem mechanischen Rührwerk versehen ist.

Das aus den Rührbottichen abgelassene Oel wird mit circa 20 Procent Wasser versetzt, das kochend dem Oele zugesetzt und mindestens eine Stunde lang gerührt wird.

Das zu kochende Wasser wird in einem kleinen Reservoir mittels einer Dampfleitung von den Dampfkesseln aus erhitzt.

Vom Waschbottich gelangt das Oel in die Standgefässe *C* und *D*, um hier sich in 4 bis 6 Tagen abzusetzen.

Diese Standgefässe müssen in möglich grosser Anzahl vorhanden sein, da später die Qualität des Oeles wesentlich davon abhängt, ob dasselbe wasserfrei ist.

Die Rührbottiche und das Mischgefäss sind von Eisen und mit Blei ausgeschlagen; auch die Standgefässe *D* können so construirt werden, während auch Holztonnen *C* genügen.

Sämmtliche Etagen sind durch Rohrleitungen verbunden, so dass ein Mann die ganzen Operationen bequem vollziehen kann. Seitlich nahe am Boden befinden sich zwei Hähne an den Standgefässen, um das abgesetzte Wasser aus dem unteren, das abgestandene Oel aus dem oberen Hahn ziehen zu können. Hierauf beginnt die Hauptoperation des Betriebes — das Filtriren — und dazu dient das Seite 320 beschriebene Filter — Fig. 176, welches von dem Druckbassin *T* aus gespeist wird.

Je nach der Grösse der Anlage der Raffinerie findet sich auch die entsprechende Anzahl Filter.

Der Abgang beim Raffiniren des Oeles beträgt $1^1/_2$ bis 2 Procent.

Die Rückstände aus der Raffinerie, die sämmtlichen Abgänge aus den Standgefässen, Bottichen und dem Oel aus den

ausgenützten Filtern bergen noch einen Procentsatz Oel, der noch ausgenutzt werden muss.

Es empfiehlt sich im Erdgeschoss der Raffinerie noch ein Reservoir aufzustellen, welches durch eine Dampfleitung gespeist werden kann.

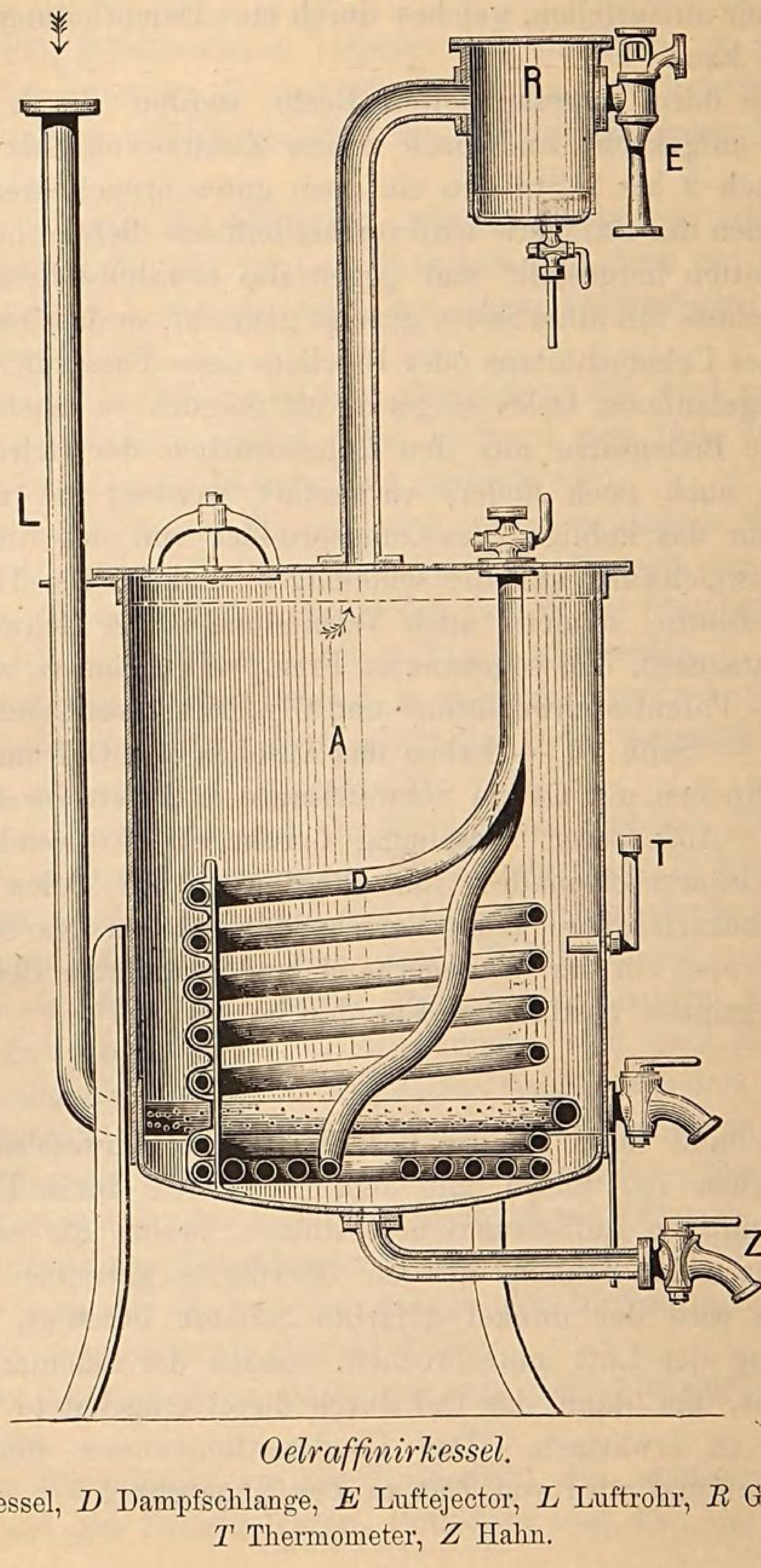
Die darin angesammelten Reste werden durch directen Dampf aufgekocht und nach einem Zusatz von Salz scheidet sich nach 2 bis 3 Stunden ein noch gutes brauchbares Oel ab. Der Boden der Raffinerie wird vortheilhaft aus dichten behauenen Steinplatten hergestellt und gegen das erwähnte Reservoir im Erdgeschoss von allen Seiten geneigt gemacht, so dass es auch im Falle des Ueberschüttens oder Brechens eines Fasses den Verlust des ausgelaufenen Oeles so gering als möglich zu machen dient.

Die Bodensätze aus den Rührbottichen der Oelraffinerien können auch noch anders verwerthet werden; sie enthalten nicht nur das kohlige Zersetzungsproduct von der Einwirkung der Schwefelsäure auf die schleimigen und Eiweiss-Theile mit Schwefelsäure, sondern auch Verbindungen der Schwefelsäure mit Fettsäuren, den sogenannten Fremy'schen Säuren, wie Olein, Stearin-, Palmitinschwefelsäure und Glycerinschwefelsäure. Diese Säuren — Seite 76 — haben das Ansehen von Oel und werden durch Kochen mit Oel in Schwefelsäure und Fettsäuren wieder zerlegt. Auf dieser Zersetzung beruht die Verwendung des Schwefelsäurerückstandes vom Raffiniren des Oeles in den Rübenzuckerfabriken (zum Verschwindenmachen des Schaumes der Syrupe), in der Weissgerberei und auch zum Beizen der zum Verzinnen bestimmten Eisenbleche.

Michaud lässt bei der Raffination mit Schwefelsäure das Vermischen der Säure mit dem Oele noch durch Einblasen eines kräftigen Luftstromes unterstützen, wobei die zersetzten Substanzen als Schaum an die Oberfläche getrieben werden. Anfangs wird der dunkel gefärbte Schaum beseitigt, und die Zuleitung der Luft unterbrochen, sobald der Schaum farblos erscheint, um dann das Oel durch direct eingeleitete Wasserdämpfe zu erwärmen. Das Condensationswasser nimmt die Säure auf und wird von Zeit zu Zeit abgelassen.

Ein neuerer Apparat ist der in Figur 179 dargestellte Oelraffinirkessel.

Fig. 179.



Oelraffinirkessel.

A Kessel, *D* Dampfschlange, *E* Luftejector, *L* Luftrohr, *R* Gefäss, *T* Thermometer, *Z* Hahn.

Dieser Apparat ersetzt fast eine ganze Raffinerie, trübe Oele werden in kurzer Zeit in demselben „blank“ gemacht.

Der etwa 1.4 Meter im Durchmesser haltende Kessel *A* ist mit einer Dampfschlange *D* versehen, die vom Deckel ausgehend nach vielfachen Windungen wieder in den Deckel zurückgeht.

Am Deckel sitzt ein Rohr, das oben ein Gefäss *R* trägt, an welchem ein Luftejector *E* sitzt. Dieser Ejector erzeugt in Thätigkeit gesetzt im Anfange eine Luftleere im oberen Theile des bis zu $^2/_3$ mit Oel gefüllten Kessels.

Wird die Luftleere grösser, so dringt frische atmosphärische Luft durch das Rohr *L* und erzeugt eine lebhafte Bewegung der Oelmasse, die durch die Dampfschlange *D* erhitzt ist.

Durch die Bewegung der Oelmasse und der hohen Temperatur wird nicht allein etwaiges mechanisch gebundenes Wasser entfernt, sondern durch den Sauerstoff der Luft wird auch chemisch auf die Oelmasse eingewirkt.

Das mit diesem Apparate behandelte Oel wird so klar und rein, als wenn es den Reinigungsprozess einer Raffinerie durchgemacht hat.

Es kann auch direct Dampf in diesen Apparat eingeführt werden, die dann entstandenen Niederschläge setzen sich schnell unten ab, und können durch den Hahn *Z* entfernt werden. Das dann vorhandene Wasser wird leicht durch Anstellen des Ejectors verdampft.

— Vielfach werden den Rübölen Paraffin und Harzöl (siehe den II. Theil „die Technologie der Fette und Oele des Mineralreichs und verwandter nicht verseifbarer Fette und Oele“) zugesetzt, die in diesem Apparate innig vermischt werden können. Auch Färbungen eines Oeles sind in diesem Apparate zu erzielen. —

Besonders interessant an diesem Apparate ist, dass die Oelmassen in demselben eine höhere Temperatur annehmen, als durch die Dampfschlange erzielt werden könnte; es erklärt sich dies durch die Reibung, die die kleinsten Oeltheilchen an einander finden, ähnlich wie durch Schütteln einer Flüssigkeit eine Temperaturerhöhung eintritt.

Die Wirkung des Ejectors ist eine so mächtige, dass die Temperaturerhöhung bis 10^0 Cels. beträgt, wie durch den

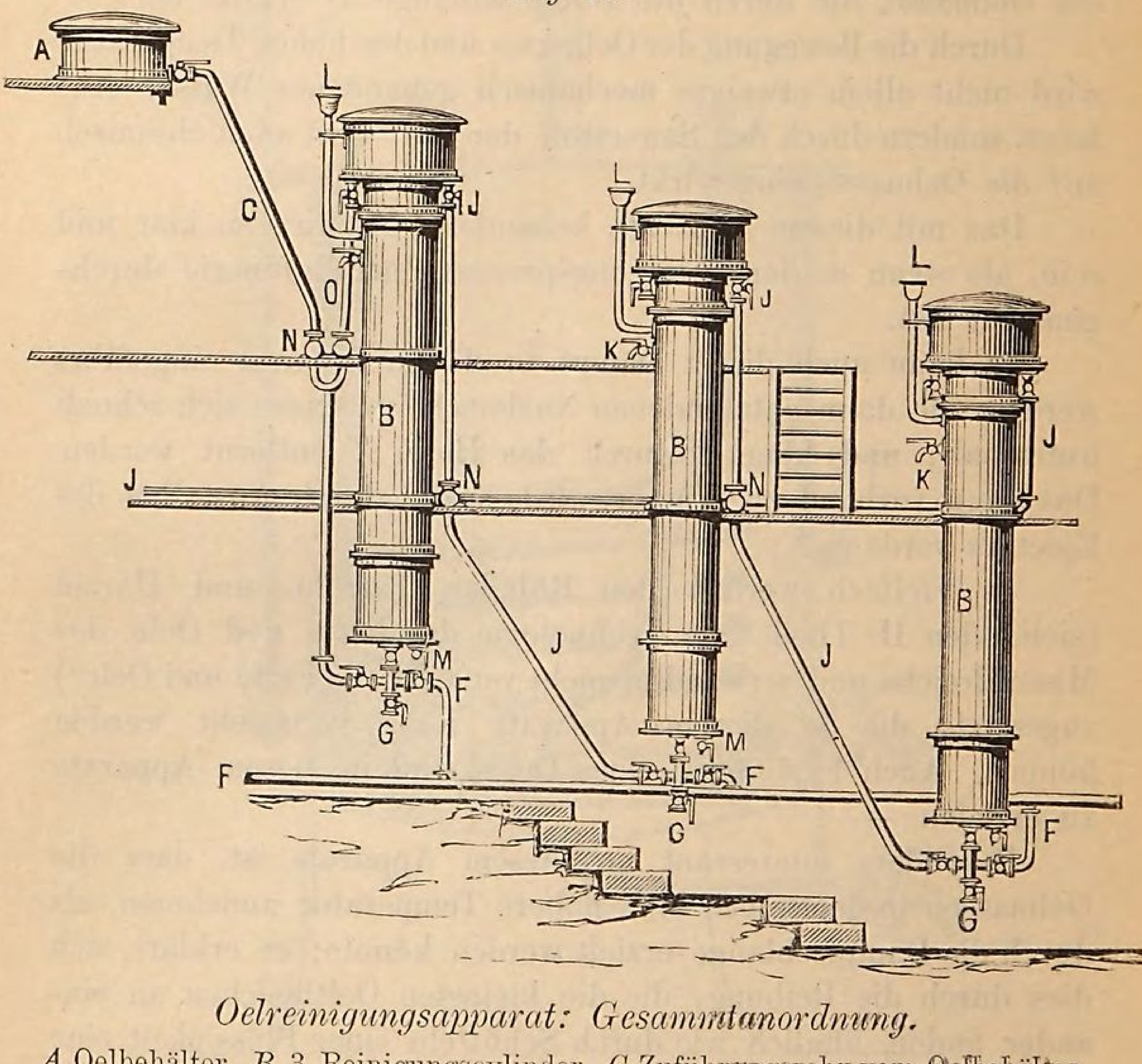
Thermometer *T* gemessen werden kann. Dieser Thermometer geht in den Kessel hinein und ist für die verschiedenen Zwecke des Apparates nothwendig.

Für Maschinenöle und für Speiseöle hat dieser Apparat seine Bedeutung.

Die Abgänge und Verluste sind fast nur ein Procent.

Mit dem Raymond Combret'schen Apparat — Figur 180 und 181 — wird Oel in feinen Strahlen beim Durchstreifen verschiedener Säuren oder Salzlösungen gereinigt.

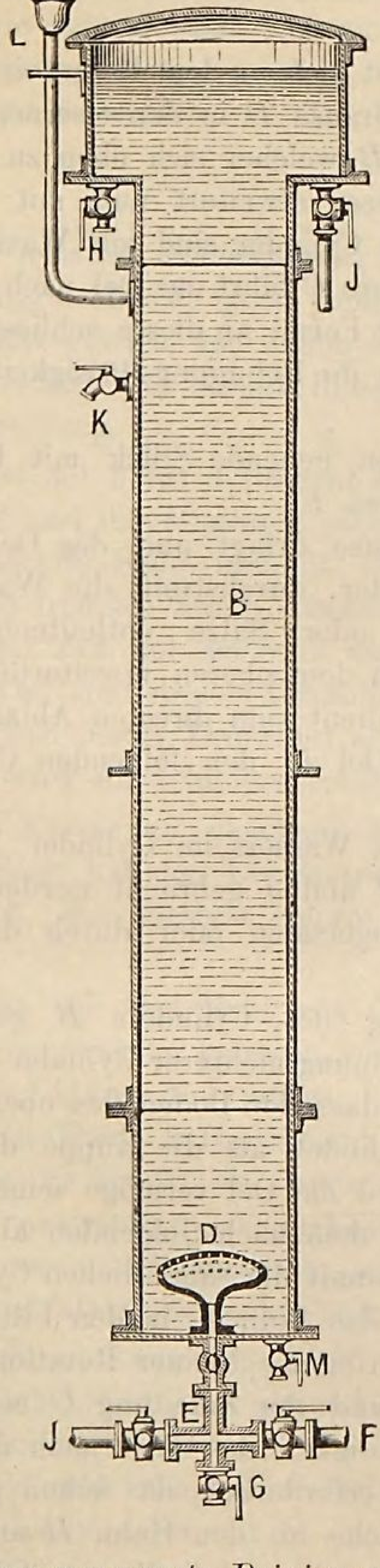
Fig. 180.



Oelreinigungsapparat: Gesammtanordnung.

A Oelbehälter, *B* 3 Reinigungscylinder, *C* Zuführungsrohr vom Oelbehälter, *D* Brause, *E* Rohr T-Stück, *F* Dampfleitung, *G* Hahn zum Reinigen von Rohr *E*, *H* Ablasshahn, *J* Hahn und Ableitung, *K* Wasserableitungshahn, *L* Wasserzuführung, *M* Entleerungshahn, *N* Rotationspumpen, *O* Oelleitung.

Fig. 181.



Oelreinigungsapparat: Reinigungscylinder.

Die Reinigung geschieht in Reinigungscylindern *B*, deren mehrere angebracht sind, um einen fortwährenden Betrieb zu gestatten.

Das Oel befindet sich in dem Reservoir *A* und geht durch eine Röhre *C* und Brause *D* in den eisernen, innen verzinnten Reinigungscylinder *B*, welcher sich oben zu einem Gefässe von grösserem Durchmesser erweitert und mit einem Deckel verschlossen ist. Diese Cylinder sind mit Wasser gefüllt.

Die Leitungsröhre *C* führt das Oel nach einem Rohrstück *E* von T-kreuzförmiger Form; an dieses schliesst die Dampfleitung *F* an, durch welche die Reinigungsflüssigkeiten erwärmt werden können.

Das nach unten gehende Stück mit Hahn *G* dient zur Reinigung des Rohres *E*.

Durch die Brause dringt nun das Oel in gleichförmiger Weise in den Cylinder, durchstreift die Wassersäule oder verschiedene Säuren oder Salze enthaltende Flüssigkeitssäule und sammelt sich in dem oberen erweiterten Gefässe.

Der Hahn *H* dient zum directen Ablassen des Oels, der Hahn *J* führt das Oel in den folgenden Cylinder oder in den Filtrirapparat.

Das Niveau des Wassers im Cylinder kann genau bis zur Höhe der Hähne *H* und *J* gebracht werden, indem durch den Hahn *K* Wasser abgelassen oder durch die Röhre *L* Wasser zugeführt wird.

Die Entleerung des Cylinders *B* geschieht durch den Hahn *M*. Bei Anordnung mehrerer Cylinder müssen dieselben so aufgestellt werden, dass der Boden des oberen weiten Gefässes sich stets höher befindet als die Kuppe des nächstfolgenden; in diesem Falle wird das Oel vermöge seiner Schwere von dem einen Gefässe nach dem nächstfolgenden abfliessen.

Das Oel wird somit die sämmtlichen Cylinder passiren und vom letzten durch das Rohr *J* in den Filtrirapparat gelangen.

Es ist die Anbringung kleiner Rotationspumpen *N* in den Leitungsröhren *J* und der Zuleitung *C* sehr vortheilhaft, um die Zuflussgeschwindigkeit des Oeles nach dem Cylinder zu vergrössern und wenn erforderlich, das schon gereinigte Oel durch eine Röhre *O*, welche an den Hahn *H* anschliesst, nochmals nach dem Boden desselben Cylinders zu führen.

Durch dieses Verfahren wird es ermöglicht, die verschiedenen chemischen Substanzen, welche zur Reinigung des Oeles erforderlich sind, wie Schwefelsäure, chromsaure, mangansaure, schwefligsaure Salzlösungen etc., je nach der Wirkung, welche sie erzielen sollen, zu verwenden.

Ausser der am meisten angewendeten Läuterung der Oele mit Schwefelsäure sind noch eine ganze Reihe anderer Methoden in Vorschlag gebracht worden, von denen sich noch am besten die von Bareswil bewährt und beruht diese Methode auf einer unvollständigen Verseifung.

Es wird das Oel mit 2 bis 3 Procent Aetzkalk oder Aetznatronlauge versetzt und die Mischung allmählich erhitzt. Die sich dabei abscheidende Seife umhüllt unter Bildung eines starken Schaums die fremden Stoffe, welche unlöslich werden und sich nach einiger Zeit mit der Seife am Boden abscheiden, während das klare Oel über diesem Coagulum steht und durch Abgiessen und Filtriren durch Leinwand abgesondert wird.

Der Bodensatz wird zur Schmierseifenfabrikation verwandt.

Die von R. de Kayser zu gleichem Zwecke angewandte Aetzammoniakflüssigkeit hat den Uebelstand, dass sich damit eine Emulsion bildet, die äusserst schwer von dem Fett zu trennen ist.

Nach Dubrunfaut soll das Mehl von Oelkuchen, mit Oel zerrührt und eine Woche stehen gelassen, ohne Filtration durch blosses Absetzen ein klares Oel geben. Die Fähigkeit des Mehles, die trübenden Theile aufzunehmen, soll so gross sein, dass dieselbe Menge 20 bis 30 Mal hintereinander gebraucht werden kann. Das ausgenutzte Oelkuchenmehl muss zuletzt ausgepresst werden, was umständlich ist, und liefert natürlich Oelkuchen, die als Viehfutter schwerlich benutzt werden können.

Rudolph v. Wagner verwendete statt der Schwefelsäure eine concentrirte Zinkchlorid = Chlorzinklösung = $Zn\ Cl_2$, die ebenfalls die Unreinigkeiten zerstört, aber auf das Oel ohne Einfluss ist. Zu 100 Kilogramm Oel werden $1^1/_2$ Kilogramm einer Chlorzinklösung von 1.85 specifischem Gewichte verwendet.

In manchen Raffinerien werden Galläpfel oder Gerberloheauszüge zum Ausscheiden der Eiweissstoffe verwendet, jedoch ergeben dieselben kein günstiges Resultat, da die Abscheidung der noch vorhandenen schleimigen Theile nur theilweise erfolgt und die Klärung sehr schwierig ist.

Da bekanntlich das Oel, nachdem es aus der Presse kommt, 8 Tage und mehr nothwendiger Weise stehen muss, um sich zu klären, so ist dieser Zeitverlust für den Fabrikanten bei plötzlich eintretender günstiger Conjunctur sehr misslich.

Es sind nun in allerneuester Zeit von Mayer, Director der Hernalser Actien-Oelfabrik, Versuche mit einer Centrifuge zur Reinigung des Oeles angestellt worden, die ein überaus befriedigendes Resultat ergeben haben.

Das frisch gepresste Oel wird direct der Centrifuge zugeführt und in kurzer Zeit ist durch die Ausschleuderung die Scheidung des Oeles von den Schleim- und Eiweisstheilen, Rückständen etc. bewirkt, welche sich in consistenter Form an den Wänden der Centrifugentrommel ansetzen.

Neben dem Vortheil der raschen Arbeit ist noch bemerkenswerth, dass dieses Verfahren gegenüber der Klärung in Bottichen eine grössere Ausbeute an reinem Oel ergiebt, da die consistenten Rückstände desselben weniger Oel zurückhalten, auch ist die Reinigung einer Centrifugentrommel einfacher, als die so vieler grosser Bottiche, welche das alte Verfahren nöthig macht.

Ueberdies dürfte der geringe Raumbedarf der Centrifuge gegenüber den Bottichen in den meisten Fällen willkommen sein.

X. Gewinnung des Talges.

Das Auslassen des Talges = des Fettes der Wiederkäuer — Ruminantia — d. h. das Ausscheiden desselben aus den Zellen, in welchen sich das Fett im Thierkörper findet — Seite 12 — geschieht in allen Fällen durch Erwärmung.

Die ins Schmelzen gerathenen Fettkügelchen, sowie die darin enthaltene Feuchtigkeit dehnen sich, letztere theilweise durch Dampfbildung aus und sprengen die Zellhäute.

Diese schrumpfen durch die Erhitzung zusammen und bilden die sogenannten „Grieben", wodurch ebenfalls das Ausfliessen des Fettes begünstigt wird.

Von dem Rohtalg werden von den Schlächtern oder Fleischern zwei Sorten unterschieden; eine Sorte, das sogenannte „Vorfett", aus fast reinem Talg bestehend und eine mehr häutige, fleischige Sorte, welche Blut und andere Körperflüssigkeiten enthält.

Wenn die Talgarten an und für sich schon einen eigenartigen und strengen Geruch haben, so nimmt dieser beim Sammeln des Talges, bis ein hinreichendes Quantum zur Ablieferung in Schmelzereien zusammen ist, durch die Zersetzung — Fäulniss — der anhängenden thierischen, stickstoffhaltigen Substanzen (Fleisch-, Blut-, Zellgewebe) einen unerträglichen stinkenden Geruch an.

Es sollte daher die erste Pflicht der Talgverarbeiter sein, bei ihren Lieferanten auf sorgfältigere Behandlung des Rohtalges zu dringen, als es gewöhnlich von den Schlächtern geschieht. Das Fett sollte möglichst vollständig von Haut und Sehnentheilen befreit und in dünne Stücke zerschnitten an einem kühlen Orte aufgehängt und nicht noch warm in grössere Haufen aufgeschichtet werden. Auf diese Weise kann wenigstens der Talg mehrere Tage von der Fäulniss zurückgehalten werden.

In Folge der leichten Zersetzung dieser Substanzen ist in sanitärer Beziehung das Aufspeichern des Rohtalges in Talgschmelzereien nicht zu gestatten; ist jedoch in grösseren Etablissements zeitweise die Zufuhr so bedeutend, dass sie nicht bewältigt werden kann, so ist der Rohtalg entweder in gemauerten Gruben oder in Fässern mit Kochsalz zu schichten.

Die Erhaltung des Rohtalges zum Zwecke der Darstellung von Speisefetten kann dadurch erzielt werden, dass das Fett in Bottichen mit Wasser, welchem 3 bis 4 Procent Sauerteig zugegeben, überschüttet wird. Der Sauerteig erleidet hierbei eine fortwährende Zersetzung, schützt aber dadurch die thierische Substanz vor der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft.

Die sich durch den Sauerteig bildenden Säuren — Essigsäure, Milchsäure — lösen die thierischen Membranen u. s. w. auf und legen das Fett dadurch bloss, so dass beim nachfolgenden Ausschmelzen des Talges verhältnissmässig wenig Rückstand bleibt. (Die rückständigen Wässer müssen wie gewöhnliche Mistjauche behandelt werden.)

Aber auch das Ausschmelzen des Talges ist in sanitärer Beziehung ein höchst wichtiger Gegenstand, da beim Erwärmen des Talges der oben erwähnte Gestank doppelt hervortritt und unter Umständen die grösste Belästigung für die Nachbarschaft veranlassen kann.

Da der Talg nicht blos mit den Gewebstheilen gemengt, sondern wie bekannt auch in Zellhäuten eingeschlossen ist, so sind vorbereitende Operationen — das Zerkleinern — erforderlich, um das Ausfliessen des Talges zu erleichtern.

In kleinen Geschäften werden zum Zerkleinern am häufigsten dünne Beile mit gradliniger Schneide angewendet und das auf einem Holzblock ausgebreitete Fett nach allen Richtungen in kleine Stücke zerhackt; auch wird eine Art Stampftrog mit einem Stössel, der eine scharfe *S* förmige Schneide hat, eine Einrichtung, wie sie zum Zerschneiden der Rüben für die Viehfütterung vielfach dient, benutzt oder häufig eine Schneidemaschine, d. h. ein langes Messer, dessen Klinge an dem einen Ende durchbohrt und um einen auf einem Tisch etc. befestigten Stift senkrecht gegen die Ebene des Tisches drehbar ist; der Griff des Messers wird mit der einen Hand gefasst, während

die andere Hand die Fettmassen zuführt. Eine Strohschneide- oder Häckselmaschine ist gleichfalls sehr geeignet.

Sind Maschinenkräfte in einer Schmelzerei vorhanden, so werden diese gleichzeitig auch mit zum Betriebe einfach construirter Schneidemaschinen benutzt. Um eine vollkommene Zerreissung und Zerquetschung der Zellhäute zu erreichen, werden in England auch Kollermühlen verwendet.

Bezüglich des Auslassens oder des Ausschmelzens des Talges aus den Geweben geschieht dieses hauptsächlich nach 3 Methoden:

1) dem sogenannten Griebenverfahren — procédé des cretons — oder dem Schmelzen über freiem Feuer — trockene Schmelze;
2) dem Ausschmelzen mit verdünnter Schwefelsäure über freiem Feuer — nasse Schmelze:
3) dem Ausschmelzen mittels Wasserdampf.

Schmelzen über freiem Feuer.

Die älteste Methode ist das Griebenverfahren. Das zerhackte Fett wird in einen Schmelzkessel gebracht, der gewöhnlich aus Kupfer besteht und dessen Seitenwände unmittelbar vom Mauerwerk des Ofens umgeben sind; so dass das Feuer nur den Boden desselben berührt.

Zu dem Talg werden noch einige Procent Wasser gegeben, was namentlich im Sommer nothwendig ist, wenn der Talg viel Feuchtigkeit durch Verdunsten verloren hat. Der Talg kommt nach dem Anheizen sehr bald zum Schmelzen und bei allmählichem Steigen der Temperatur im Kessel fliesst der Talg aus den Zellhäuten, welche durch die Erwärmung gesprengt sind. Das Gemenge von Fettbläschen und Wasser giebt der Flüssigkeit ein milchiges Aussehen; sobald aber der grösste Theil des Wassers verdampft ist, ziehen sich die Zellhäute mehr und mehr zusammen, bilden die Grieben und das Fett erscheint dann klar.

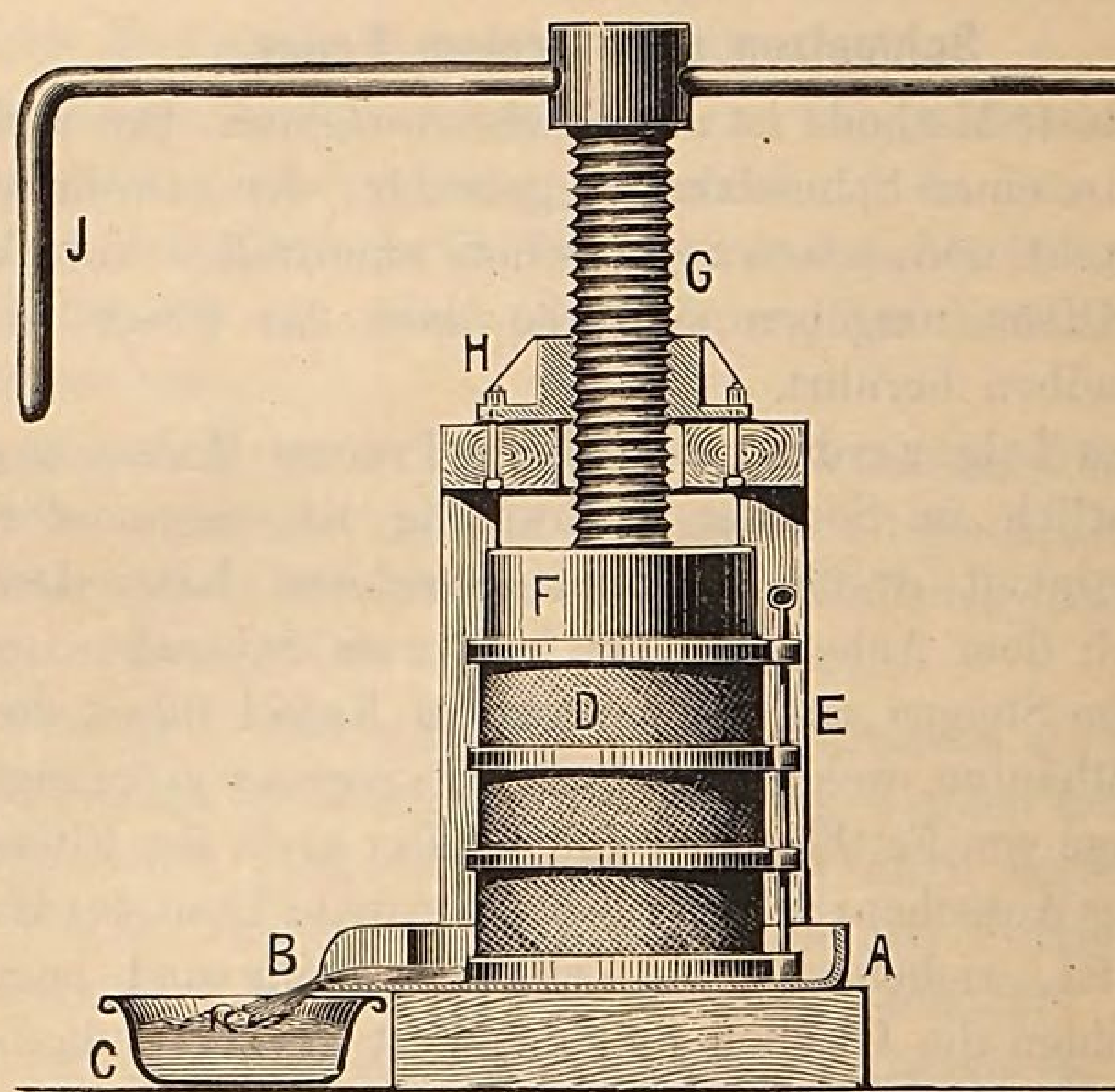
Während der ganzen Dauer der Erhitzung, welche 1 bis $1^1/_2$ Stunden währt, muss mittels eines hölzernen Spatels oder Rührscheites die Masse umgerührt werden, damit die häutigen Substanzen sich nicht am Boden des Kessels ablagern, zu sehr erhitzen und verbrennen.

Sobald das Fett ruhig fliesst, an der Oberfläche klar erscheint, wird das Feuer gemindert und zur Trennung des geschmolzenen Fettes von den Grieben geschritten.

Zu dem Zwecke wird ein starkes Kupferblechsieb in den Kessel gehängt, dieses drückt die Grieben nieder, während der Talg durch die kleinen Sieblöcher eindringt; aus dem Siebe wird derselbe mit einer Kelle auf ein leinenes Colirtuch, welches sich in einem Filtrirkorb oder in einem kupfernen Durchschlag befindet und mit diesem auf einem zweiten Kessel steht, gegossen, um alle Unreinigkeiten so weit als möglich zu beseitigen.

Ist alles Fett so abgefüllt und die Grieben so viel als möglich durch Zusammendrücken vom Fett befreit, so werden diese in einen wollenen Presssack oder Haarpresssack gefüllt, wobei noch etwas Fett freiwillig abfliesst. Der Rest wird durch Abpressen gewonnen und dazu dient eine gewöhnliche Spindelpresse, wie sie in Figur 182 dargestellt ist.

Fig. 182.

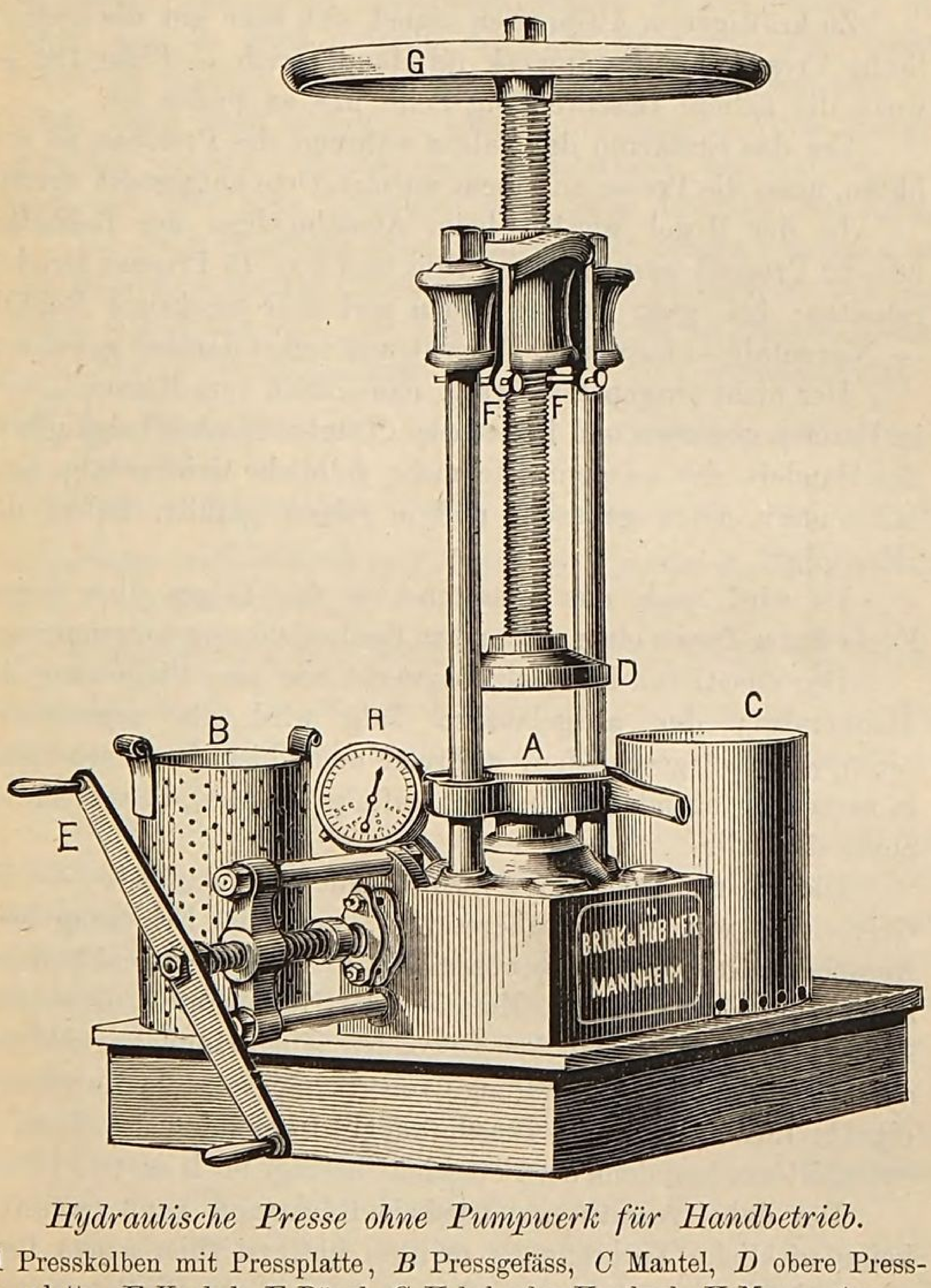


Griebenpresse.

A Untersatz aus Eisenblech, *B* Schnauze daran, *C* Auffangegefäss, *D* Cylinder, *E* Gerüst, *F* Pressstempel, *G* Schraubenspindel, *H* Schraubengänge, *J* Hebel.

Der mit Grieben gefüllte Presssack wird in den Cylinder *D* gebracht, der aus zwei, mittels Scharnier verbundenen und daher zu öffnenden Hälften besteht. Diese Hälften sind aus starkem Eisendraht geflochten oder aus Siebblech gefertigt und durch eiserne Schienen verstärkt. Der Cylinder ist oben und

Fig. 183.



Hydraulische Presse ohne Pumpwerk für Handbetrieb.

A Presskolben mit Pressplatte, *B* Pressgefäss, *C* Mantel, *D* obere Pressplatte, *E* Kurbel, *F* Bügel, *G* Hebel oder Handrad, *H* Manumeter.

unten offen und steht unten auf dem eisernen Untersatz *A*, an welchem sich die Ausgussschnauze *B* befindet; oben passt der Pressstempel *F* genau hinein, der durch eine starke Spindel *G*, welche in in den Querbalken des Gestelles angebrachten Schraubengängen *H* geht, mittels Hebel *J* herabgedrückt wird und einen kräftigen Druck auf die Grieben ausübt. Dadurch wird das noch in den Grieben enthaltene Fett zum Ausfliessen gebracht.

Zu kräftigerem Auspressen eignet sich sehr gut die hydraulische Presse ohne Pumpwerk für Handbetrieb — Figur 183 —, wozu die nähere Beschreibung Seite 228 zu finden ist.

Um das Erstarren des Talges während des Pressens zu verhüten, muss die Presse an einem warmen Orte aufgestellt werden.

In der Regel werden beim Ausschmelzen des Rohtalges 80—82 Procent ausgelassener Talg und 10—15 Procent Grieben erhalten; bei ganz gutem reinen und sehr trockenen Rohtalg — Nierentalg — werden 90 Procent und selbst darüber gewonnen.

Der nicht ausgepresste Talg, namentlich vom Hammel, wird in Formen gegossen und liefert die „Talgbrote oder Talgkuchen“ des Handels, der ausgepresste mehr gelbliche Griebentalg, noch mit andern Arten gemischt und in Fässer gefüllt, liefert den „Fasstalg“.

Es wird auch das Ausschmelzen des Talges über freiem Feuer unter Zusatz einer schwachen Kochsalzlösung vorgenommen.

Der Zusatz von Kochsalz bezweckt nur eine Steigerung der Temperatur; der ausgelaufene Talg wird als sogenannter „Jungferntalg“ geschieden, während auch hier der Griebentalg, in manchen Gegenden auch „Nachlauftalg“ genannt, die schlechtere Sorte darstellt.

Die beim Ausbraten verbleibenden Rückstände — die Grieben — wurden in früherer Zeit, wenn die Erhitzung beim Ausschmelzen sehr hoch gewesen war, als Brennmaterial benutzt, andernfalls als Schweine-, Hunde- oder Hühnerfutter verwendet; heute bilden sie in manchen Gegenden einen Handelsartikel, da dieselben behufs Darstellung von Schmiermitteln durch geeignete Lösungsmittel — Benzin oder Schwefelkohlenstoff etc. — extrahirt werden, denn der Fettgehalt beträgt noch ca. 10 Procent.

Der dabei resultirende fettfreie Rückstand kann, wenn er keine wirkliche Verbrennung erlitten hat, zu thierischem Leim verwendet werden, sonst wird er entweder zur Blutlaugensalz-

fabrikation, zur Ammoniakbereitung, zum Cementiren des Stahls als stickstoffhaltige Kohle oder auch zur Darstellung von Dünger benutzt.

Der unerträgliche, stinkende Geruch, welcher sich beim Ausschmelzen des theilweise in Zersetzung begriffenen Talges entwickelt, hat schon mancherlei Anlass zu Beschwerden gegeben und es wird deshalb die Talgschmelzerei über freiem Feuer in Städten oder in unmittelbarer Nähe bewohnter Gebäude nicht mehr geduldet, sondern es müssen Vorkehrungen getroffen werden, welche diese Uebelstände der auftretenden Gase entweder ganz beseitigen oder doch unschädlich machen.

Die beim Ausschmelzen entstehenden unangenehmen Gase und Dämpfe enthalten neben den flüchtigen Fettsäuren — Essigsäure, Buttersäure — die Bestandtheile des empyreumatischen Thieröles — Oleum animale Dippelii — als Cyanammonium — $\left.\begin{matrix} NH_4 \\ CN \end{matrix}\right\}$ = Blausäure und Ammoniak — Schwefelammonium — $\left.\begin{matrix} (NH_4) \\ H \end{matrix}\right\} S$ = Schwefelwasserstoff und Ammoniak, und anderen homologen stickstoffhaltigen Basen — Pyridin $C_5 H_5 N$; Picolin $C_6 H_7 N$; Lutidin $C_7 H_9 N$.

Kaum werden sich die Dämpfe von Acrolein $\left.\begin{matrix} C_3 H_3 \\ H \end{matrix}\right\} O$ — Seite 75 — in den Gasen zeigen, da zur Bildung desselben eine höhere Temperatur nothwendig, als zum Ausschmelzen des Talges erforderlich ist.

Die einfachste Methode ist, den Kessel mit einem gut schliessenden Deckel zu versehen, von welchem aus durch einen Schlauch die Gase in den Schornstein und dadurch in die höheren Luftschichten geleitet werden. In dem Deckel muss auch noch eine Rührvorrichtung angebracht werden, welche aus einer mitten im Kessel stehenden, unten mit Schaufeln und oben mit einer Kurbel versehenen Achse besteht. Es soll dann Luft durch diese Oeffnung, in welcher sich der Rührapparat befindet, mittels des Schornsteines eingesogen und die beim Schmelzen entwickelten Gase mit fortgerissen werden.

Es ist dieser Zweck nur zu erreichen, wenn der Schornstein einen sehr starken Zug hat, sonst werden die Dämpfe beim

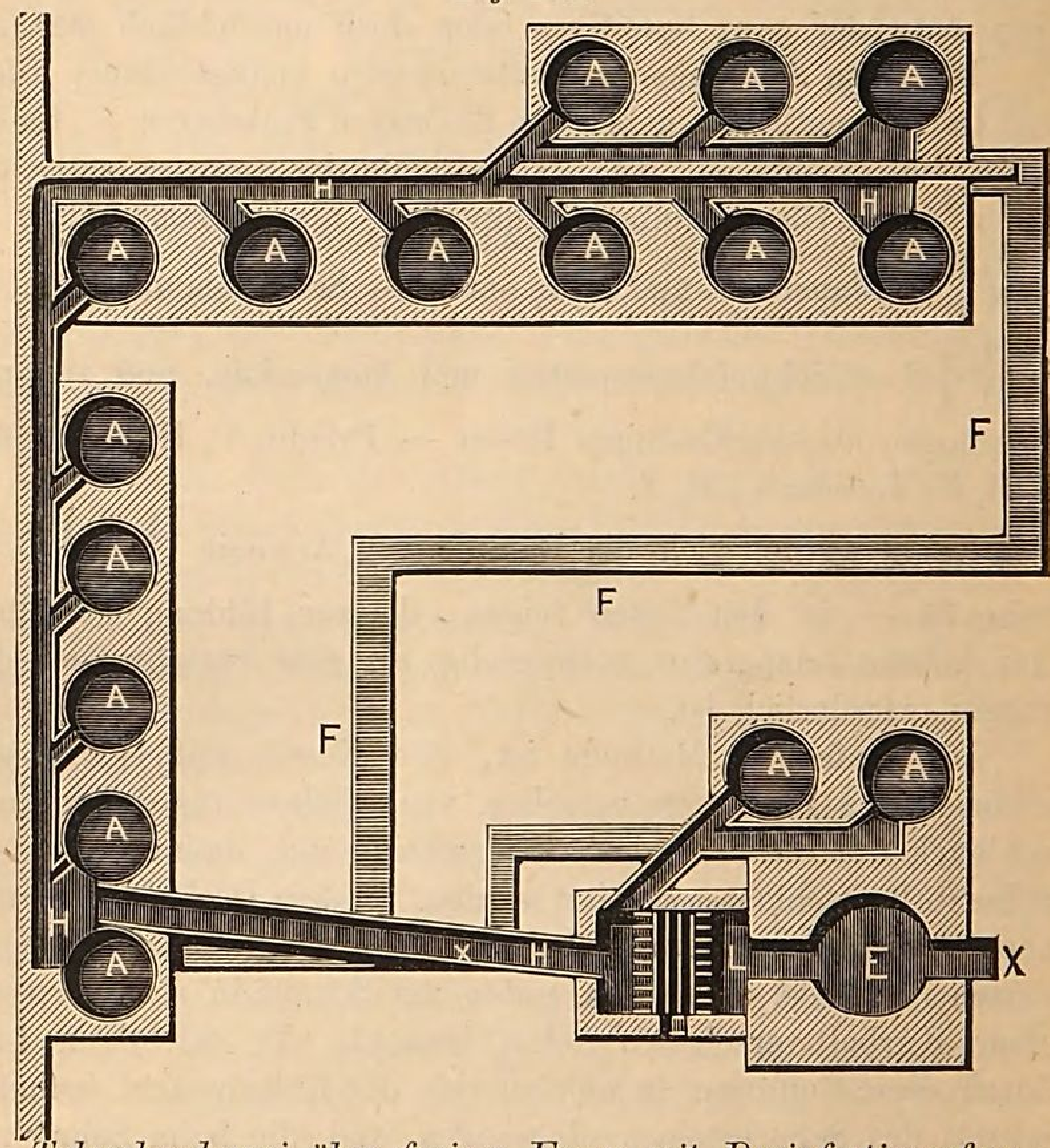
Kochen eher aus dem Rührerloche entweichen, ehe sie in den Schornstein gelangen.

So unvollkommen diese Einrichtung ist, so lässt sich doch, selbst beim trocknen Schmelzen, die Zerstörung der unangenehmen Gase durch Verbrennung sehr wohl nach der Construction des Ingenieur Foucon ausführen.

Diese Einrichtung ist in den Figuren 184, 185 und 186 dargestellt.

In der Schmelzerei befinden sich sechszehn Kessel *A*, welche sämmtlich mit Hauben *B* nebst schlauchartigen Ansätzen

Fig. 184.



Talgschmelzerei über freiem Feuer mit Desinfectionsofen: Grundriss.

A Talgschmelzkessel, *B* Haube desselben, *C* Mannloch, *D* Feuerung für jeden *H* Saugkanal nach G, *J* Luftzutrittsöffnung, *K* geschlitzte Platte, *L* feuerfestes

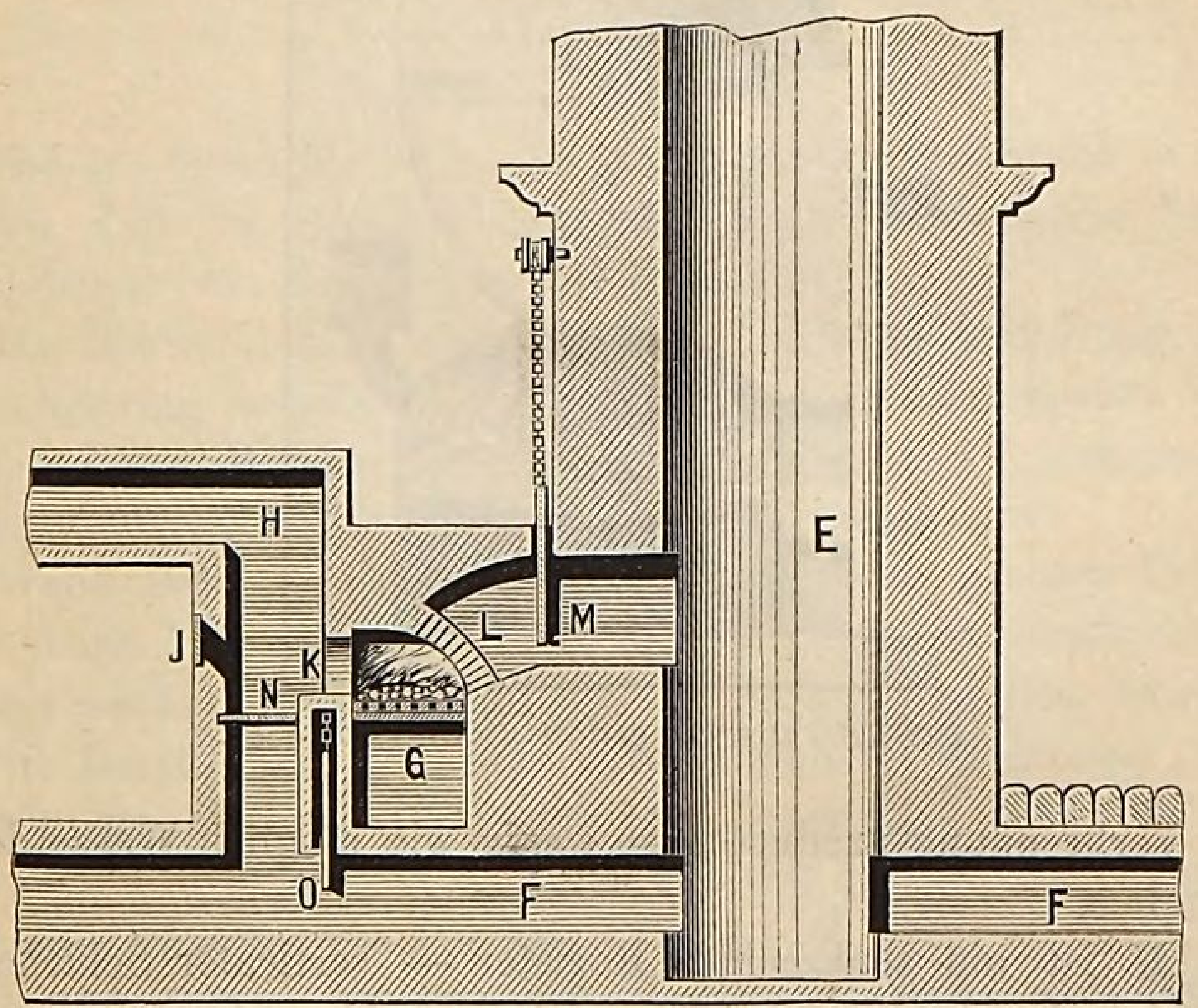
und dem Mannloch *C* zum Beschicken und Entleeren der Kessel *A* versehen sind. Diese Dunstfänge (Hauben mit Ansätzen) *B* stehen mit einem Saugkanale *H* von 0.80 Meter Höhe und 0.60 Meter Weite in Verbindung, der die Dämpfe unter das weissglühende Gewölbe eines kleinen, unmittelbar am Fusse eines 33 Meter hohen Fabrikschornsteines *E* befindlichen Ofens *G* führt, wo sie vollständig verbrannt werden.

Der Kanal *F* verbindet sämmtliche Ofenfeuerungen mit dem Schornsteine *E*.

Bei grossartigem Betriebe ist eine Hülfsöffnung *J* angebracht, um Luft einzulassen, wenn die Dünste bei ihrer Ankunft in der Feuerung *G* nicht Sauerstoff genug mit sich führen sollten, die in ihnen enthaltenen Gase vollständig zu verbrennen.

Zwischen dem Saugkanale *H* und der Feuerung *G* befindet sich eine Platte *K* mit Schlitzen von einem Centimeter

Fig. 185.



Talgschmelzerei über freiem Feuer mit Desinfectionsofen: Schnitt nach Linie X—X.

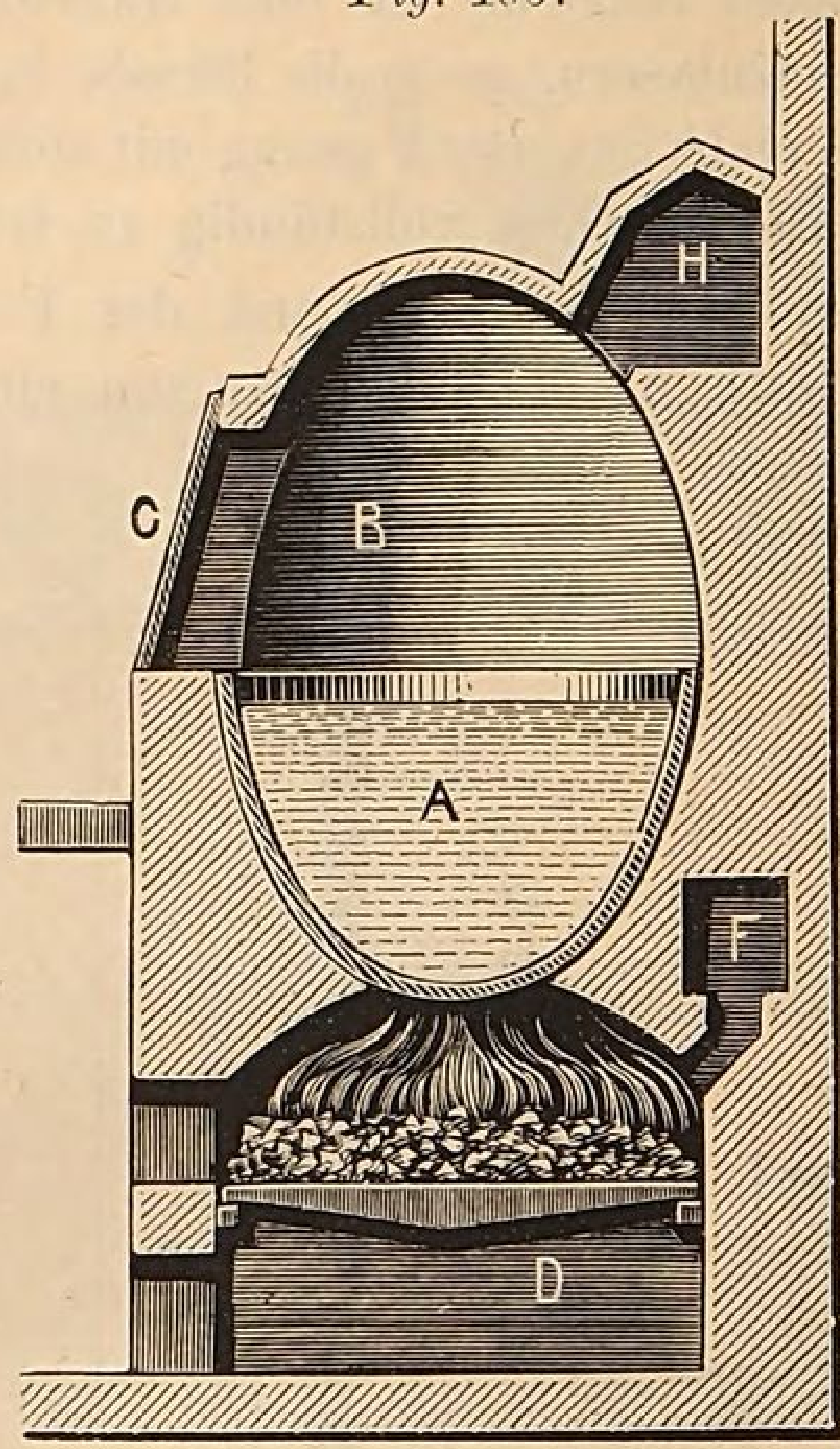
Kessel, *E* Schornstein, *F* Rauchkanal für sämmtliche Oefen, *G* Hülfsofen, Gewölbe, *M* verticaler Schieber, *N* horizontaler Schieber, *O* verticaler Schieber.

Weite, die Dünste strömen durch diese geschlitzte Platte und gelangen daher in zertheiltem Zustande in die Feuerung *G*.

Die Verbrennungsproducte sowohl der Feuerung *G* als auch der durch die Platte *K* eingetretenen Gase und Dünste ziehen durch Schlitzen in das feuerfeste Gewölbe *L* und von da in den Schornstein *E*.

Der Rost der Feuerung *G* ist 0.90 Meter breit und 1.20 Meter lang; auf demselben wird Coks gebrannt, um in

Fig. 186.



Schnitt durch einen Schmelzkessel.

den Verbrennungsproducten so wenig wie möglich Wasserdampf zu haben.

M ist ein senkrechtes Register — verticaler Schieber — zur Unterbrechung der Verbindung zwischen der Feuerung *G* und der Esse *E*, ebenso dient ein horizontales Register *N* zur beliebigen Herstellung einer Verbindung zwischen dem Canal *H* und dem Canal *F*, um die Kesseldämpfe durch einen dieser Canäle abzuführen, wenn bei *G* Feuer angemacht wird.

Es kann auch durch ein zweites senkrechtes Register *O* der Rauch der Kesselfeuerungen abgelenkt und durch die Feuerung *G* geführt werden, vorausgesetzt, dass alsdann das horizontale Register *N* geöffnet ist.

Diese Vorrichtung hat den grossen Vortheil, dass die zu verbrennenden Dämpfe und Gase nicht durch das Brennmaterial zu ziehen brauchen, da die Stelle, wo die Kohle verbrennt, von dem Raume, wo die eigentliche Zersetzung — Verbrennung — der Gase vor sich geht, getrennt ist.

Durch das Eintreten von nur reiner Luft zum Brennmaterial kann das Feuer nach Belieben stärker oder schwächer gemacht werden.

Es versteht sich von selbst, dass die Schlitzen bei *K* und *L* aus feuerfesten Steinen gebaut werden müssen, trotzdem kommt es vor, dass wegen der vielen Feuchtigkeit, welche die Dämpfe mit sich führen, das Mauerwerk leicht verdirbt.

Schmelzen mit Säure.

Die häufigste Methode der Talgschmelzerei besteht in der neueren Zeit im Ausschmelzen des Talges über freiem Feuer unter Zusatz von verdünnter Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure bezweckt die chemische Zerstörung und Aufschliessung der Zellen. Es werden auf 100 Kilogramm Talg 20 Kilogramm Wasser, welches vorher mit $^1/_2$—$1^1/_2$ Kilogramm concentrirter Schwefelsäure versetzt war, angewendet.

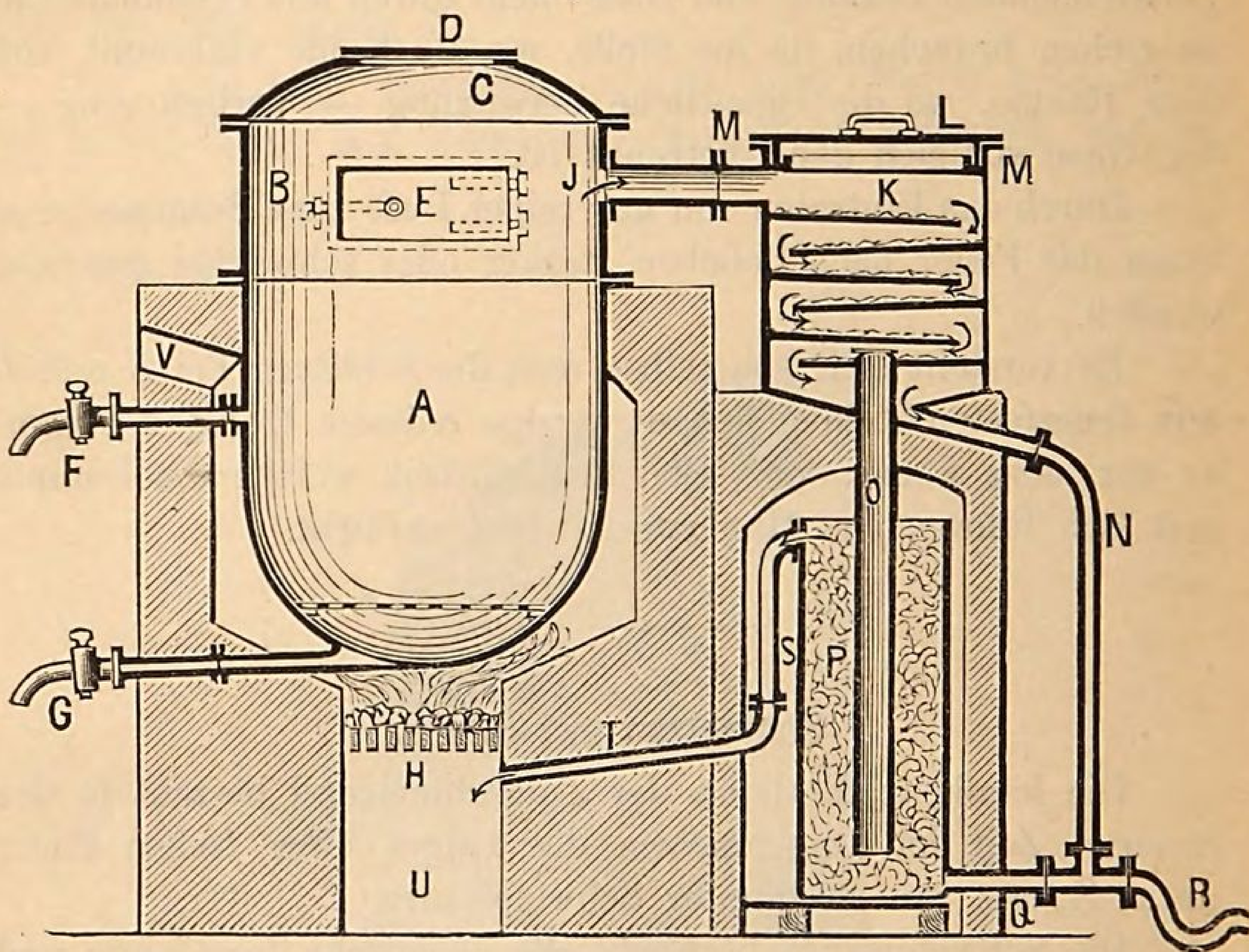
Wenn auch diese Methode nicht mit den grossen Uebelständen der Griebenschmelzerei behaftet ist, so ist nichts destoweniger auch in diesem Falle bei der Anlage und dem Betriebe auf die Beseitigung der sich entwickelnden, stinkenden Aushauchungen die grösste Sorgfalt zu verwenden und ist das Verbrennen der sich beim Auslassen des Talges entbindenden Gase und Dämpfe unerlässlich.

Ein Apparat, welcher der Beseitigung dieser stinkenden Exhalationen möglichst vollständig Rechnung trägt, ist der Vohl'sche Talgschmelzapparat, wie er in Fig. 182 dargestellt ist.

Der Schmelzapparat besteht aus dem gusseisernen und verbleiten Kessel *A* mit dem cylindrischen Aufsatze *B* und einem

Deckel *C*, welcher mit einer Glimmerplatte *D* versehen ist; desgleichen findet sich eine solche in der Thüre *E* und durch diese wie durch jene sind die Vorgänge im Inneren des Kessels *A* zu beobachten.

Fig. 187.



Talgschmelzapparat über freiem Feuer mit Säure.

A gusseiserner verbleiter Kessel, *B* cylindrischer Aufsatz, *C* gewölbter Deckel, *D* Glimmerplatte, *E* Thüre, *F* Hahn zum Ablassen des Talges, *G* zum Ablassen der sauren Flüssigkeit, *H* Rost, *J* Verbindungsrohr zwischen Kessel und Condensationskasten, *K* Condensationskasten, *L* Deckel desselben, *M* Sandverschluss, *N* Abflussröhre, *O* Abzugsröhre der nicht condensirten Gase, *P* Condensator, *Q* Abflussröhre, *R* Abfluss, *S* Abzugsröhre der nicht condensirten Gase, *T* Abzugskanal, *U* Aschenfall, *V* Fuchs.

Bei Nacht wird über der Glimmerplatte im Deckel *C* eine künstliche Beleuchtung angebracht. Der Glimmer ist dem Glase wegen seiner grösseren Dauerhaftigkeit und Sicherheit vorzuziehen.

Die Thüre *E* dient zum Eintragen des Talges und verschliesst hermetisch den gusseisernen Aufsatz *B*, die Thüre dient aber auch nach beendeter Operation zur Entleerung der

auf der im Kessel befindlichen Siebplatte zurückbleibenden Grieben; nachdem vorher durch den Hahn *F* das Talg und durch den Hahn *G* die saure Flüssigkeit abgelassen ist.

Die während des Schmelzens im Kessel *A* sich entwickelnden Gase und Dämpfe treten durch die Röhre *J* nach dem Condensationskasten *K*; derselbe ist mit dem Deckel *L* verschlossen, welcher bei *M* noch einen Sandverschluss hat.

Im Innern des Kastens *K* befinden sich schiefliegende Bühnen, welche mit zerfallenem Kalk bestreut sind. Der Condensationskasten besteht aus Holz, welches mit Theer und Asphalt getränkt ist. Das hier condensirte Wasser fliesst durch die Röhre *N* ab, durch die bei *R* angebrachte Krümmung wird ein Wasserverschluss gebildet und damit ein Austreten von Dämpfen verhindert.

Die im Kasten *K* nicht condensirten Gase und Dämpfe gelangen nun durch die Röhre *O* in den verbleiten Condensator *P*, der mit Coks oder mit Bimstein, welche mit Schwefelsäure getränkt sind, gefüllt ist. Die sich ansammelnde Flüssigkeit gelangt durch die Röhre *Q* nach dem Abflussrohr *R*.

Die nicht condensirten Gase etc. werden nun endlich durch die Röhre *S* nach dem Canale *T* geleitet, welcher unter dem Rost der Feuerung *H* in den Aschenfall *U* mündet, wo alsdann die Gase zur Verbrennung gelangen.

Die nicht condensirten Gase können unbedenklich unter dem Rost eintreten, ohne eine Störung des Zuges befürchten zu müssen, da die Gase in den Condensationsvorrichtungen zum grössten Theile vom Wasserdampf befreit sind.

Der Aschenfall *U* ist mit einer eisernen Thür verschlossen, wodurch ein kräftiger Luftzug hergestellt wird, der alle Gase aus dem Apparate saugt und dieselben zur Verbrennung bringt.

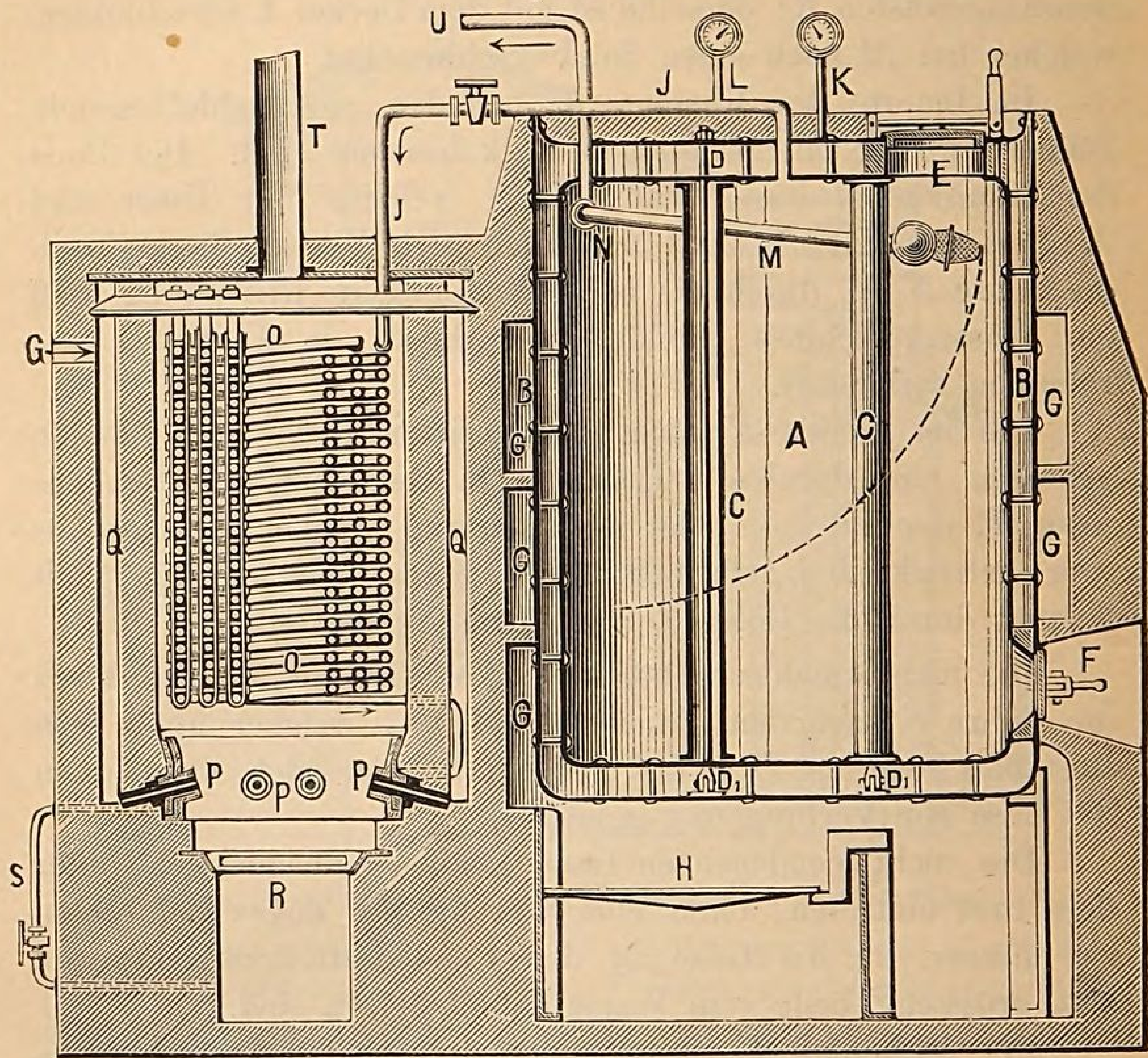
V ist der Fuchs, welcher zum Kamin führt und den Abzug der Feuergase bewirkt.

Schmelzen mittels Dampf.

Ein Apparat zum Talgausschmelzen mittels Dampf ist von Lockwood und Everitt construirt worden und liegen die Vorzüge des zu beschreibenden und durch Figur 183 veranschaulichten

Apparates hauptsächlich in der vollkommenen Zerstörung der gesundheitsschädlichen Dämpfe und in der Sicherheit des Apparates gegen Explosion, indem die Fettmasse im Digestor nur allmählich ins Schmelzen gerathen kann.

Fig. 188.



Talgschmelzapparat mit Wasserdampf.

A Blechkessel, *B* Blechmantel, *C* Dampfröhren, *D* Zugstangen, *E* Mannloch, *F* Ausziehöffnung, *G* Feuerzüge, *H* Rost, *J* Verbindungsröhren von Kessel und Ofen, *K* Manometer des Dampfmantels, *L* Manometer des Digestors, *M* Röhre mit Seiher, *N* Drehring, *O* Röhrensystem, *P* Brenner, Q Oeffnung und Luftkammer, *R* Rost, *S* Röhrchen, *T* Kamin, *U* Ablassrohr.

Der vorliegende Apparat zum Ausschmelzen von Talg besteht aus zwei Theilen, nämlich aus einem Ausschmelzkessel und aus einem Ofen zur Verbrennung der sich entwickelnden Gase und Dämpfe; Kessel und Ofen sind durch eine Röhre *J* mit einander verbunden.

Der Kessel oder Digerator, welcher das auszulassende rohe Fett aufnimmt, besteht aus einem dampfdichten cylindrischen Behälter *A*, welcher mit einem Mantel *B* umgeben ist.

Zur Erzielung einer grösseren Festigkeit — der Kessel muss beiläufig 7 Atmosphären hydraulischen Druck ertragen können — sind die Kesselböden durch Zugstangen *D* und der Mantel mit der inneren Kesselwand durch Stehbolzen verbunden; auch tragen die Dampfröhren *C*, welche zunächst zur gleichmässigen Erhitzung der Fettmasse dienen, zur Versteifung des Kessels bei.

Unterhalb des auf Füssen ruhenden Kessels ist eine Feuerung angebracht, von welcher aus die Verbrennungsgase durch Züge *G* im Mauerwerk eine möglichst grosse Kesseloberfläche bestreichen und zuletzt durch einen Schornstein abziehen.

Die Füllung des Ausschmelzkessels erfolgt durch ein Mannloch *E*, das Ausziehen der häutigen Rückstände — Grieben — durch die Oeffnung *F*.

Zum Ausschöpfen des flüssigen Fettes dient die um einen Drehring *N* drehbare Röhre *M*, an deren Ende ein Seiher angebracht ist, um das Mitreissen fremder Theile zu verhüten. Mit der Röhre *M* communicirt das Ablassrohr *U*, von welchem die Fettflüssigkeit durch im Kessel *A* herrschenden Druck nach beliebigen Orten hin befördert werden kann.

Die beim Ausschmelzen des rohen Fettes sich bildenden Gase und Dämpfe entweichen durch das Verbindungsrohr *J* nach dem Argand'schen Ofen, wie die Erfinder den Verbrennungsapparat benennen.

Hier durchziehen die Gase zunächst das erhitzte Röhrensystem *O* und treten unten durch vier im Kreise symmetrisch angeordnete Brenner *P* aus, wo sie mit atmosphärischer Luft gemischt, entzündet und verbrannt werden.

Die Verbrennungsgase bestreichen beim Aufwärtssteigen die Spirale *O* und entweichen durch den Kamin *T*.

Die zur Verbrennung erforderliche Luft strömt im oberen Theile des Ofens bei *Q* in eine im Mauerwerk ausgesparte Luftkammer, wird hier erhitzt und tritt dann unten in die Brenner ein.

Um den Zug im Kessel zu befördern, führt ein Röhrchen *S* erhitztes und gespanntes Gas in den Raum unterhalb des Rostes *R*.

Nach der gegebenen Beschreibung ist die Behandlung des Apparates mit wenigen Worten zu erledigen.

Nachdem der Kesselmantel *B* bis zum höchsten Punkte der Feuerzüge mit Wasser gefüllt und der Kessel angeheizt ist, wird der Digerator *A* mit dem auszulassenden Fett beschickt, jedoch vorher Sorge getragen, den Abzugsseiher *M* in seiner höchsten Lage festzustellen. Gleichzeitig mit dem Verschliessen der Füllöffnung wird der Argand-Ofen angeheizt durch Entzündung eines Feuers auf dem Roste *R*.

Sobald sich nun am Kesselmanometer *K* ein mässiger Druck zu erkennen giebt, wird der Hahn im Ausflussrohr *J* geöffnet und die Gase finden ihren Ausweg nach dem Verbrennungsofen, welcher in der Zwischenzeit die genügende Hitze erzeugt haben muss, um ein vollkommenes Verbrennen der unangenehm riechenden Dämpfe zu sichern.

Die Heizung des Ausschmelzkessels wird so regulirt, dass die Dampfspannung im Kesselmantel nicht über 4 Atmosphären und der Druck im Digestor nicht über 2.5 Atmosphären beträgt.

Durch Ablassröhre *U* können von Zeit zu Zeit Proben aus dem Kessel entnommen werden, um den Moment des vollendeten Ausschmelzens zu erkennen.

Der Fassungsraum des Digestors ist gewöhnlich auf 7500 Kilogramm berechnet.

Sollen die Geweberückstände als Futter verwendet werden, so werden dieselben im Kessel selbst bei schwach angeheiztem Verbrennungsofen über Nacht getrocknet.

Eine Schmelzereieinrichtung zur Gewinnung von Talg aus thierischem Rohfett mittels Dampf ist die von W. Gellhorn, H. Flottmann und Comp. construirte und in den Figuren 184 und 185 dargestellte.

Das zu schmelzende Rohfett wird durch einen Hals in den Schmelzkessel *A* gebracht und liegt dort auf einem mit einem feinen Filter bedeckten Rost *B*.

Der Kessel befindet sich im Kellergeschoss des Schmelzhauses, der Hals ragt in das Parterre hinein, wo auch alle übrigen Apparate aufgestellt sind, und dadurch möglichst viel Zeit an Arbeit zur Handhabung und Beschickung gespart wird.

Der Schmelzkessel ist aus Eisenblech stark construirt und zur Verhütung von Wärmeausstrahlung mit einem Blechmantel mit Schlackenwollen-Hinterstopfung umgeben.

Ist der Schmelzkessel *A* mit Rohfett gefüllt, so wird so viel Wasser zugesetzt, bis die ganze Rohfettmasse bedeckt ist, und dann wird der Hals durch einen Deckel dampfdicht verschlossen.

Von der Dampfkesselanlage *C* führt das Dampfrohr *D* in das Schmelzhaus bis über Kessel *A* und zweigt da in zwei Leitungen *E* und *F* nach unten vertical ab; in diese sind die Ventile *G* und *H* eingeschaltet. Die Leitung *E* geht fast bis auf den Boden des Kessels *A*.

Das Schmelzverfahren beginnt nun damit, dass das Ventil *G* in der Leitung *E* geöffnet wird und Dampf von 3 Atmosphären Spannung durch letztere unter dem Rost *B* in den Kessel dringt, wo zunächst das Wasser zum Kochen und das Rohfett zum Ausschmelzen gebracht wird.

Das ganze Schmelzverfahren dauert 5 Stunden; während dieser Zeit müssen natürlich die Kessel mehrmals gespeist werden, dabei sinkt aber immer der Druck des Dampfes im Kessel; es könnte nun eintreten, dass dieser geringer wird als der Druck im Schmelzkessel *A* und dann würde der letztere sich durch die Abzweigung *E* und das Dampfrohr *D* nach dem Dampfkessel *C* entleeren; um dies zu verhüten, ist in der Leitung *D* ein Rückschlagsventil *J* eingeschaltet. Ausserdem sind zur Beobachtung des Druckes Manometer in Leitung *D* und Schmelzkessel *A* angebracht. Bei grossen Spannungsdifferenzen wird das Ventil *G* abgeschlossen.

Nach einer Stunde wird das Ventil *G* geschlossen und das in der Rohrleitung *K* sitzende Ventil *L* geöffnet. Wasserdampf und die aus dem Rohfette sich entwickelnden übelriechenden Gase, in Gemeinschaft mit fortgerissenen Fettkügelchen treten aus dem Schmelzkessel *A* in den Condensator *M*, welcher wie die mit ihm verbundene Vorlage *N* zur Hälfte mit kaltem Wasser angefüllt ist.

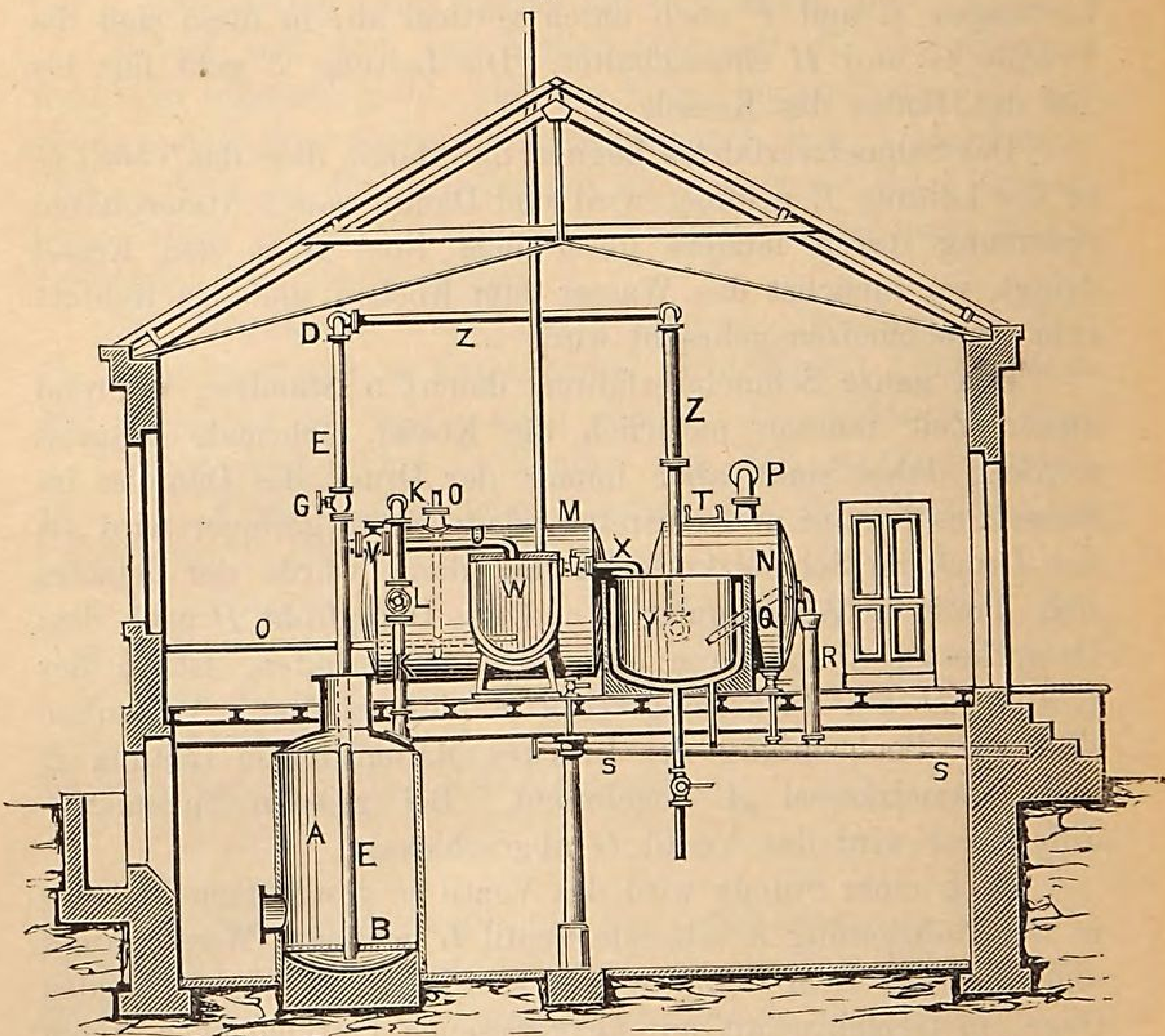
Das Rohr *K* setzt sich im Innern des Condensators *M* fort und führt bis unter den Wasserspiegel.

Durch das Wasserleitungsrohr *O* fliesst dabei so viel Wasser zu, um den Dampf zu condensiren und die übelriechenden Gase an das Wasser zu binden.

Die nicht condensirten Gase treten mit den niedergeschlagenen Fetttheilchen und dem erwärmten Wasser in die Vorlage *N*. Die in letzterer nicht bleibenden Gase gehen dann durch die Leitung *P* hinter die Feuerbrücken der Kesselanlage, wo sie verbrannt werden.

Das in der Vorlage *N* nach unten führende gebogene Rohr *Q* führt, um den Wasserspiegel in dem Condensator *M*

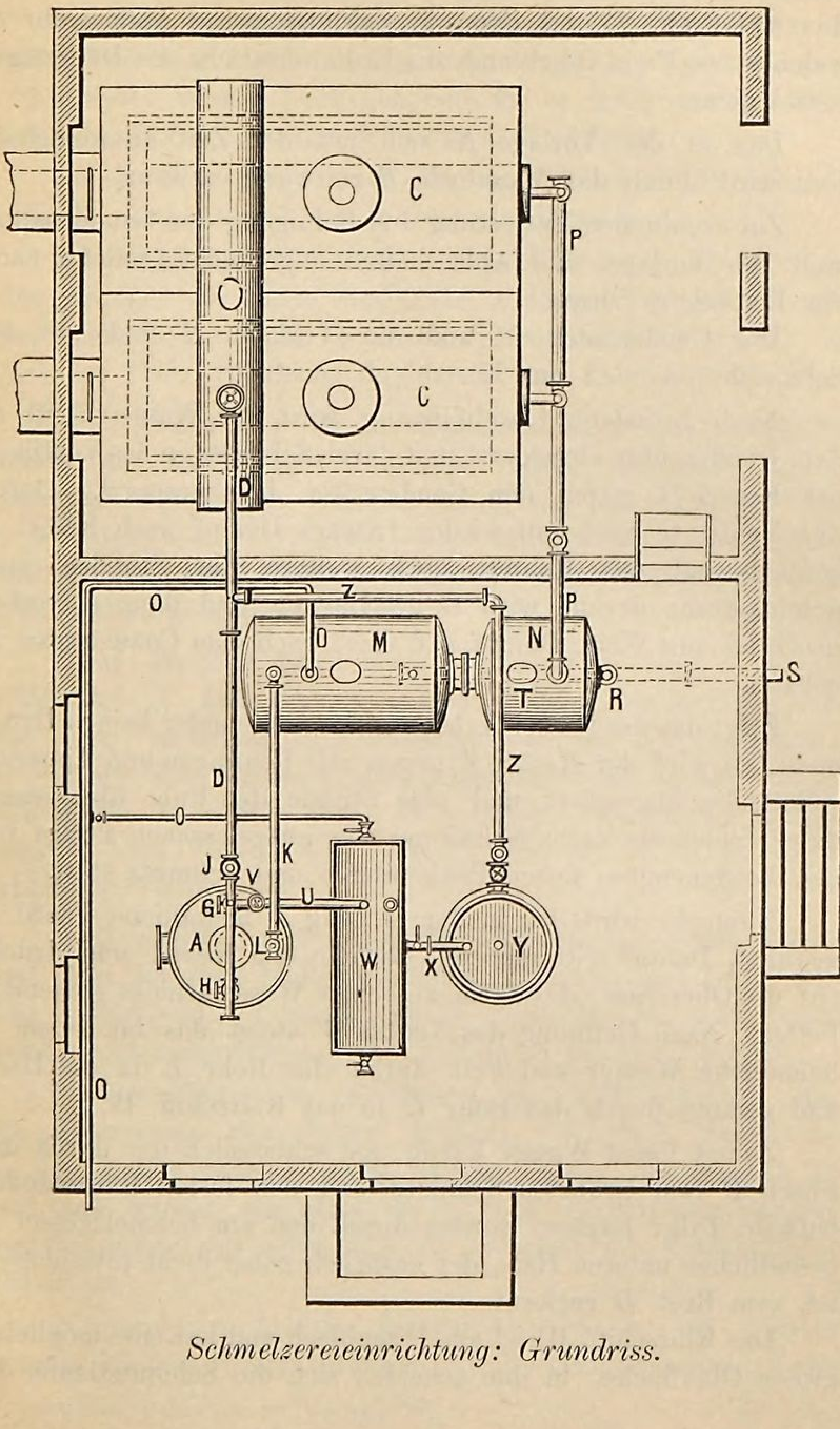
Fig. 189.



Schmelzereieinrichtung: Schnitt durch das Schmelzhaus.

A Schmelzkessel, *B* Rost mit Filter, *C* Dampfkesselanlage, *D* Dampfzuleitungsrohr, *E* Abzweig desselben nach *A*, *F* Abzweig desselben nach A, *G* Ventil in Leitung *E*, *H* Ventil in Leitung *F*, *J* Rückschlagventil, *K* Leitung zum Condensator, *L* Ventil in Leitung *K*, *M* Condensator, *N* Vorlage, *O* Wasserleitung, *P* Leitung der Gase zur Kesselfeuerung, *Q* Abflussrohr, *R* Abflussrohr, *S* allgemeines Abflussrohr, *T* Mannloch, *U* Leitung von *A* nach *W*, *V* Ventil in Leitung *U*, *W* Klärschiff, *X* Leitung von *W* nach *Y*, *Y* Klärkessel, *Z* Dampfzuleitung nach *Y*.

Fig. 190.



Schmelzereieinrichtung: Grundriss.

und der Vorlage *N* constant zu erhalten, so viel erwärmtes Wasser ab, wie kaltes Wasser zufliesst; dieses gelangt dann in das Abfallrohr *R* und dann in das allgemeine Abflussrohr *S*, welches ins Freie führt und mit Erde vermischt als Düngungsmittel dient.

Das in der Vorlage *N* sich mit der Zeit ansammelnde Fett wird durch das Mannloch *T* zeitweise entfernt.

Zur eventuellen Entleerung und Reinigung des Condensators und der Vorlage sind Ablasshähne angebracht, welche nach der Leitung *S* führen.

Der Condensator *M* und die Vorlage *N* sind wie der Schmelzkessel stark aus Eisenblech construirt.

Nach beendeter Gasabführung wird der Wasserzutritt zu dem Condensator abgesperrt und durch Schliessung des Ventils *L* der Kessel *A* gegen den Condensator *M* abgesperrt. Durch das Ventil *G* wird nun wieder frischer Dampf nach Kessel *A* geführt und das Rohfett noch weitere vier Stunden ausgeschmolzen; darauf wird *G* geschlossen und dann in vorher beschriebener Weise Dampf und Gase nach dem Condensator *M* geleitet.

Zeigt das am Kessel *A* befindliche Manometer keinen Druck mehr, so wird der Kessel *A* gegen alle Leitungen und Apparate vollständig abgesperrt und eine Stunde der Ruhe überlassen; dabei findet die erste Abklärung des ausgelassenen Fettes von den beigemengten festen Rückständen und Schmutz statt.

Nunmehr wird das in der Leitung *F* befindliche Ventil *H* geöffnet, Dampf tritt nun von oben in den Kessel und drückt auf die Oberfläche des darin auf einer Wasserschicht stehenden Fettes. Nach Oeffnung des Ventils *V* steigt das im Kessel *A* befindliche Wasser und Fett durch das Rohr *E* in die Höhe und gelangt durch das Rohr *U* in das Klärschiff *W*.

Zuerst fliesst Wasser hinein und schliesslich der durch das Filter *B* vom gröbsten Schmutz und den festen Rückständen befreite Talg; letztere werden durch den am Schmelzkessel *A* befindlichen unteren Hals, der natürlich sonst dicht verschlossen ist, vom Rost *B* entfernt.

Das Klärschiff *W* ist aus Eisenblech und hat eine möglichst grosse Oberfläche, in ihm scheiden sich die Schmutztheile, die

theils zu Boden sinken, theils eine dünne Schicht auf dem Fett bilden.

Das Fett bleibt im Kühlschiff *W* auch 6—8 Stunden ruhig stehen und wird dann durch aus der Wasserleitung *O* langsam zufliessendes Wasser hoch gehoben, bis es durch das mit Hahn versehene Rohr *X* in den Klärkessel *Y* abfliesst.

Durch einen Hahn wird der im Kühlschiff *W* sich absetzende Schmutz und das Wasser abgelassen.

Das Kühlschiff *W* ist oben abgedeckt und zieht der beim Ueberdrücken der Masse vom Kessel *A* nach Kühlschiff *W* mitkommende Dampfschwaden durch ein verticales Rohr über das Dach ins Freie.

Der Klärkessel *Y* ist ein doppelwandiges schmiedeeisernes Gefäss (der innere Kessel ist oben offen), construirt für die Dampfspannung, mit welcher im Kessel *A* gearbeitet wird (3 Atmosphären); *Y* ist dann wieder zur Verhütung von Wärmeausstrahlung mit einem Blechmantel und zwischengestopfter Schlackenwolle umgeben.

Bevor das Fett nach dem Klärkessel *Y* tritt, wird der Klärkessel *Y* mit reinem kalten Wasser theilweise gefüllt und dann, nachdem vom Klärschiff *W* das Fett zugelaufen, die Masse zum gelinden Aufkochen gebracht, indem Dampf vom Rohr *D* durch Rohr *Z* zwischen die beiden Kessel geleitet wird (nach der Oeffnung des im Rohr *Z* eingeschalteten Ventils).

Nach einstündigem schwachen Kochen, während welcher Zeit oben der sich bildende Schmutz abgeschäumt wird, wird das in Leitung Z liegende Ventil abgeschlossen und Dampf nebst Condensationswasser durch Rohr *S* ins Freie geleitet.

Ist die Masse im Klärkessel so weit erkaltet, dass die Erstarrung des Fettes beginnt, so wird durch das in den Keller ragende Rohr durch Oeffnen des Hahnes zuerst das Wasser mit dem darin noch enthaltenen Schmutz und hinterher das reine Fett in untergestellte Versandtfässer abgezogen.

Während der heissen Jahreszeit wird von der Wasserleitung *O* kaltes Wasser zwischen den inneren und äusseren Kessel

des Klärkessels *Y* gebracht und somit das Erstarren des Fettes beschleunigt.

Mit diesem Apparat wird ein vollkommen reiner Talg erhalten.

Es sind noch eine ganze Reihe von Apparaten construirt worden, wie von d'Arcet, Wilson, Buff, Fouché und Anderen, die theilweise ihren Zweck erfüllen; es würde aber zu weit führen, dieselben noch zu besprechen, es seien daher nur noch zwei Methoden angeführt; die eine ein Schmelzverfahren, die andere die Desinfection der Gase betreffend.

1) In Betreff des Ausschmelzens selbst ist das Evrad'sche Verfahren, das rohe Fett mit einer verdünnten Lösung von Aetznatron zu behandeln, viel zu wenig berücksichtigt, da hierbei die übelriechenden fetten Säuren gebunden werden. Auch ist eine Temperatur über 100° Cels. nicht erforderlich. Es werden zu diesem Zwecke 100 Kilogramm Talg mit 100 Kilogramm einer 1—1½ procentigen Natronlauge zusammen gebracht und das Ganze mittels eines Dampfstromes erhitzt. Das Zellgewebe schwillt durch das Alcali bedeutend auf; das aufschwimmende Fett wird einige Stunden flüssig erhalten, wobei es sich klärt, und schliesslich wird es mit Wasser gewaschen.

— (Bei sehr altem Fette ist aber die Methode nicht gut angebracht; es entwickeln sich dabei lästige Ammoniacdämpfe; es tritt beim Erhitzen ein sehr starkes Schäumen auf und die Trennung des Fettes von der Lauge, welche emulsionsartig bleibt, ist schwierig.) —

Es lassen sich auf diese Weise 95 Procent geruchloses Fett erzielen. Das alcalische Wasser entwickelt nach der Schmelzung durch Zusatz von Säuren Gerüche nach flüchtigen fetten Säuren von dem specifischen Geruch des Thieres, von dem der Talg stammt.

2) Nach Stein sollen Kessel mit einem zweiten Siebboden, auf welchem die Grieben bleiben und nicht anbrennen können, also das Rühren während des Schmelzens nicht erforderlich machen, mit einem durchlöcherten und mit Leinwand überzogenen Deckel versehen werden, der 7 bis 8 Centimeter hoch mit Kalk und Kohle in abwechselnden Schichten bedeckt ist

Die sich entwickelnden Gase und Dämpfe dringen durch diese Schichten und werden auf solche Weise geruchlos.

Bei jeder neuen Beschickung muss aber auch die Desinfectionsschicht erneuert werden, welche Arbeit lästig ist und den Betrieb stört.

Das Verbrennen der Dämpfe verspricht stets den besten Erfolg.

Das Ausschmelzen des Schweineschmalzes ist mit gar keinen Unannehmlichkeiten verbunden, da das Schweinefett weit weniger zur Zersetzung neigt und einen viel niedrigeren Schmelzpunkt als der Talg hat.

Das Ausschmelzen geschieht entweder über freiem Feuer oder mittels gespannter Wasserdämpfe.

XI. Das Raffiniren des Talges.

(Härten, Bleichen.)

Durch das blose Ausschmelzen und Coliren wird der Talg nicht ganz frei von Beimengungen feiner ungelöster Substanzen; um diese zu beseitigen, wird der Talg „geläutert oder raffinirt“.

Zur Darstellung von gewöhnlichen Seifen etc. kann der einfach ausgeschmolzene Talg des Handels verwendet werden, handelt es sich aber um die Darstellung von Toiletteseifen etc., so muss die Manipulation des Raffinirens vorgenommen werden; sie besteht nach dem älteren Verfahren in dem ein- oder mehrmaligen Umschmelzen des Talges mit 5 Procent Wasser über freiem Feuer oder nach der neueren Methode mittels eines in den Schmelzkessel geleiteten Dampfstromes.

Das Wasser muss fortwährend dem Kochen nahe sein und durch Rühren mit einer Schaufel oder noch besser mit einem Rührwerk, muss eine innige Vermischung des Wassers mit dem Talge bewirkt werden, so dass die ganze Masse beständig emulsionsartig erscheint.

Nach etwa einstündiger Arbeit wird die Wärmequelle entfernt und die Masse der Ruhe überlassen. Der leichtere Schmutz steigt dabei an die Oberfläche und wird mit einem durchlöcherten kupfernen Löffel abgeschöpft; der gröbere Schmutz senkt sich zu Boden und trübt die wässrige Flüssigkeit, während auf der Grenze zwischen Talg und Wasser sich noch eine graue, schleimige Masse abscheidet.

Um das schnelle Erstarren des Talges zu verhindern, namentlich im Winter, wird der Kessel mit einem Deckel und Säcken oder Tüchern bedeckt.

Nach zehn- bis zwölfstündiger Ruhe wird der Talg abgeschöpft oder mit einem Hahne abgezapft und in Formen oder Fässer gebracht.

Zum schnelleren Abscheiden des Wassers vom Talge werden von einigen Talgschmelzern gleich beim Umschmelzen Salz, Alaun, Salmiak zugesetzt; die Wirkung beruht auf dem verschiedenen specifischen Gewichte des Wassers und der Salzlösungen.

Das Klären mittels Dampfstromes geschieht in der beim Ausschmelzen des Talges mit Dampf bereits angegebenen Methode nach W. Gellhorn und Flottmann — Seite 348, Fig. 189 und 190 —.

Ausser der Läuterung des Talges mit Wasser sind noch viele andere Vorschriften gegeben, die theils eine Bleichung, theils ein Härten, theils eine Beseitigung des dem Talg immer anhaftenden unangenehmen Geruches bezwecken.

Für letzteren Zweck wird das Fasstalg, um die ranzigen Fettsäuren zu entfernen, mit einer Soda- oder Boraxlösung umgeschmolzen.

Zum Härten benutzen Seifensieder mit geringem Geschäftsbetrieb das altherkömmliche Mittel mit faulem Urin; das Erhärten geschieht aber häufiger mittels Säuren, namentlich Salpetersäure, welche nur den Zweck hat, das im Talg vorhandene Olein in Elaidin — Seite 86 — überzuführen.

Zu dem Zwecke wird eine Mischung von 500 Gramm concentrirter Schwefelsäure mit 500 Gramm concentrirter Salpetersäure langsam in 100 Kilogramme geschmolzenen Talges unter Umrühren eingegossen; nachdem unter fortwährendem Umrühren die Säure auf den Talg gewirkt hat, wird dann dieser zur vollständigen Entfernung aller anhaftenden Säure mit Wasser gewaschen und zuletzt so lange langsam geschmolzen, bis alles Wasser daraus entfernt ist.

Der Talg ist weisser, härter und fast geruchlos geworden.

Bei obigem Behandeln des Talges mit Salpetersäure treten stets die Reductionsproducte derselben, Stickoxydgas resp. Untersalpetersäure in grosser Menge auf; es ist deshalb Vorsicht nothwendig und müssen die Gase geeignet abgeleitet werden.

Das Bleichen des Talges beruht auf einer Sauerstoffzufuhr; mag nun die Sauerstoffquelle der Ozongehalt der Luft sein, oder von Salpetersäure, Chromsäure, Uebermangansäure etc. herrühren, es wird sich dabei stets Dampf entwickeln, welcher fast die ganzen Gruppen der flüchtigen fetten Säuren enthält.

Das Bleichen des Talges an der Luft, wenn es im grossen Maassstabe geschieht, wirkt auf die Nachbarschaft sehr lästig

ein und ist in der Nähe von bewohnten Häusern unstatthaft, weil sich beim ranzigen Zustande des Talges die flüchtigen Fettsäuren in erhöhtem Grade bilden.

Zum Bleichen des Talges mit Chemikalien sind hauptsächlich drei Methoden in Anwendung: 1) mit Chromsäure, 2) mit Braunstein und 3) mit unterchlorigsauren Salzen.

1. 100 Kilogramm des zu bleichenden gelbgrauen Talges werden mit einem Kilogramm Schwefelsäure, welche vorher mit 6 Liter Wasser verdünnt war, geschmolzen; darauf werden 500 Gramm gepulvertes rothes chromsaures Kali = saures chromsaures Kali = Kali bichromicum rubrum = $\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\} Cr\,O_4$ hinzugefügt und das Ganze allmählich ins Sieden gebracht.

Nach dem Erkalten wird die saure Flüssigkeit entfernt und der Talg mit Wasser gewaschen.

2. Aehnlich ist die Behandlung mit Braunstein. Zu 100 Kilogramm Talg wird 1 Liter Schwefelsäure gesetzt, welche mit 30 Liter Wasser verdünnt war; nach dem Schmelzen wird ein Kilogramm gepulverter Braunstein hinzugefügt.

Die Masse wird nach und nach schwarz, dann bläulich und endlich weiss. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wird der Talg gewaschen.

3. Zum Bleichen mit unterchlorigsauren Salzen werden 100 Kilogramm Talg mit einem Kilogramm Soda in 10 Liter Wasser gelöst, geschmolzen, darauf eine klare Lösung von 1.5 Kilogramm Chlorkalk in 7 Theilen Wasser unter Umrühren zugesetzt, bis zum Sieden erhitzt, und dann mit so viel einer verdünnten Schwefelsäure vorsichtig und allmählich versetzt, dass die Säure etwas vorherrscht. Darauf wird die Masse der Ruhe überlassen und zuletzt gewaschen.

Bisweilen tritt hierbei eine Verbindung von Chlor mit Glycerin, das Chlorhydrin — Seite 80 — auf, dasselbe verflüchtigt sich mit den Wasserdämpfen und wirkt sehr reizend auf die Schleimhäute der Arbeiter ein, deshalb muss auch diese Manipulation unter einem gut ziehenden Schlot vorgenommen werden.

Das Weitere über Talgschmelzerei, Reinigung etc. im Kapitel XIX Kerzenfabrikation und Kapitel XXII Kunstbutter.

XII. Beschreibungen, Eigenschaften, Verwechslungen der Oele und Fette.

1. Glyceride der Oelsäure = nicht trocknenden Oelen.

A. Oele des Pflanzenreichs.

Mimoseae (Leguminosae), Sinnpflanzen.

Pentaclethra macrophylla Benth. Die Samen dieser Pflanze kommen von der Westküste Afrikas aus Guinea und heissen da „Owala", auf einer der Guinea-Inseln, Fernando Po, „Opochala" und an der Westküste Südafrikas in der Landschaft Angola „Nulla pansa".

Die Samen haben die Form der Teichmuschel — Anodonta anatina Lam. —, sind ca. 4 Centimeter breit, 6 Centimeter lang und 1 Centimeter dick, dunkel kastanienbraun, zeigen wenig hervortretende grossmaschige Netzadern an der Oberfläche und wiegen je nach der Grösse 10 bis 20 Gramm.

Die Samenlappen, welche eng aneinanderschliessen und nur ein kleines Keimpflänzchen bergen, sind olivengrün, im Innern kaffeebraun und enthalten 48 bis 49 % Oel, welches sehr gut als Speiseöl, als Maschinenöl und zur Seifenfabrikation gebraucht wird.

Pithecolobium dulce Benth. = **Mimosa dulcis** Roxb., auf den Philippinen als „Coorookoopilly" einheimisch, liefert ein farbloses Oel von der Consistenz und Beschaffenheit des Ricinusöls.

Parkia biglandulosa Br., in Ostindien „Inga" genannt, enthält 18 % Oel.

Adenanthera pavonina Linn., Korallenbaum, im tropischen Indien als „Kuchandana" bekannt, enthält ungefähr 35 % Oel

Entada scandens Benth. = **Mimosa scandens** Roxb., Meerbohne — in Bengalen sowie auf Ceylon „Gilla“ bezeichnet —, Samen von der Dicke eines Hühnereies mit 30 % Oel.

Caesalpiniaceae (Leguminosae), Cassiagewächse.

I. Erdnussöl — Arachisöl.

Erdeichelöl,	Pea-nut oil,
Oleum Arachidis,	Moong-phullie (Hindostan),
Huile d'Arachide,	Katjang-tannah (Java),
Huile de Pistache de terre,	Cochang-gorung (Sumatra),
Ground-nut oil,	Mandobi (Brasilien),
Earth-nut oil,	Amendoim (Brasilien).

Das Erdnussöl wird aus den **Erdnüssen**, der Frucht von **Arachis hypogaea** Linn. = Arachis americana Tin. = Arachis africana Lour, gepresst, einer Pflanze, deren Vaterland wie bei den meisten Culturpflanzen unbekannt ist und theils nach Amerika, weil die ersten Beschreibungen von da stammen, theils nach Afrika, welches viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, verlegt wird.

Fernandez de Oviedo, welcher im Anfange des 16. Jahrhunderts (1513—1525) auf Hayti = San Domingo lebte, beschrieb zuerst die Erdnuss und machte die Mittheilung, dass dieselbe vielfach unter dem Namen „Mani“, der jetzt noch in Südamerika und Cuba bekannt ist, von den Indianern angebaut wurde.

Weitere und spätere Nachrichten beziehen sich auf das Vorkommen in Brasilien und überhaupt dem tropischen Amerika.

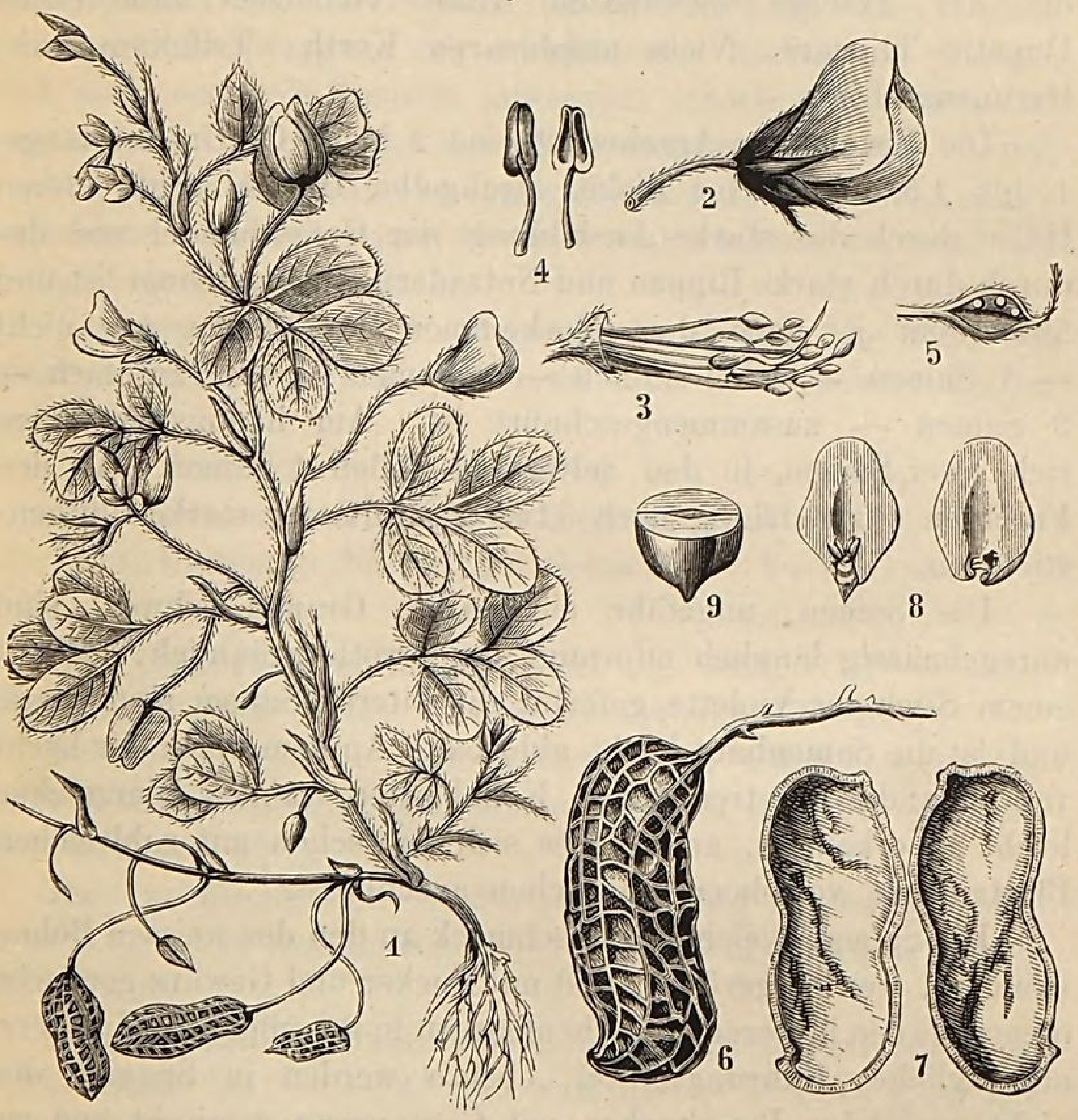
In der Botanica curiosa von 1697 (erschienen zu Helmstädt im Herzogthum Braunschweig) ist noch erwähnt, dass ein gewisser Stisser in demselben Jahre 1697 Anbauversuche mit der Erdnuss gemacht habe.

Die Erdnuss ist sehr verbreitet nicht nur in den Tropenländern Südamerikas, sondern auch Asiens und Afrikas und wird, seit die ersten Erdnüsse durch Jaubert von den Cap Verdi-Inseln 1840 nach Marseille kamen und es sich zeigte, dass das Erdnussöl später einmal mit dem Olivenöle in Concurrenz treten würde, werden dieselben an der Westküste Afrikas, Congo,

Senegal (sind auf den senegalischen Märkten die gemeinsten Früchte), in den Niam- und Mombattuländern im innern Afrika und Ostafrika, in Ostindien — Madras, Calcutta —, auf Java, Sumatra etc., im südlichen Theile der vereinigten Staaten von Nordamerika, sowie auch in Südeuropa, Italien, Spanien, Frankreich — Departement de Landes — cultivirt.

Die Erdnuss — Arachis hypogaea Linn. — Figur 190 — ist eine einjährige krautartige Pflanze mit niederliegendem Stengel, der ungefähr 40 bis 60 Centimeter lang ist. Die Blätter

Fig. 190.



Erdnuss. Arachis hypogaea.

1. Pflanze mit Blüthen und Früchten. 2. Blüthe. 3, 4. Staubgefässe. 5. Fruchtknoten. 6. Frucht, natürliche Grösse. 7. Frucht, längs durchschnitten. 8. Samen, natürliche Grösse, längs durchschnitten, um die Plumula zu zeigen. 9. Samen, quer durchschnitten.

sind zweijochig rankenlos, die Blättchen eiförmig oder eilanzettlich und in den Achsen der Blätter entwickeln sich gewöhnlich paarweise gestielte gelbrothe Schmetterlingsblüthen. Staubgefässe 10 meist verwachsen. Fruchtknoten viereiig. Nur die unteren Blüthen am Stengel sind fruchtbar, die übrigen unfruchtbar. Bei den ersteren verlängert sich der Blüthenstiel nach dem Abblühen bedeutend und senkt den sich ausbildenden Fruchtknoten so, dass er 5 bis 8 Centimeter in den Boden eindringt und erst hier die Frucht zur Reife gelangt.

— Eine ähnliche Erscheinung der Fruchtbildung zeigen die der Arachis verwandten Arten Voandzeia subterranea Dupetit-Thouars, Vicia amphicarpa Korth, Trifolium subterraneum Linn. —

Die Frucht von Arachis ist eine 2 bis 3 Centimeter lange, 1 bis 1.5 Centimeter dicke, strohgelbe Hülsenfrucht, deren Hülse durch die starke Ausbildung der Gefässbündel und dadurch durch starke Rippen und Netzadern ausgezeichnet ist und ausserdem je nach dem Vorkommen der Samen gar nicht — 1 Samen —, oder einfach — 2 Samen —, oder zweifach — 3 Samen — zusammengeschnürt ist. Am häufigsten finden sich zwei Samen, in den seltensten Fällen 4 Samen. An den Früchten sitzen häufig noch etwa 2 Millimeter starke Blüthenstiele an.

Die Samen, ungefähr ein halbes Gramm schwer, sind unregelmässig länglich eiförmig, kupferroth-bräunlich, oft mit einem Stich ins Violette gefärbt; die älteren Samen sind braun und ist die Samenhaut leicht ablösbar. An dem einen der leicht von einander zu trennenden Keimblätter ist das Wurzelchen leicht zu erkennen, an welches sich das schon mit zahlreichen Blattanlagen versehene Knöspchen anschliesst.

Die Samen, welche im Geschmack an den der weissen Bohne erinnern, werden geröstet, und mit Zucker und Gewürz gemischt dienen sie den ärmeren Menschenklassen in den südlichen Ländern als tägliches Nahrungsmittel, ebenso werden in Spanien die nicht gerösteten Presskuchen mit Cacaomasse gemischt und zu einer ordinären Chocolade verarbeitet.

Das Oel findet sich in den Parenchymzellen der Cotyledonen und beträgt 38, höchstens 50 % der Samen, die nachstehende Zusammensetzung haben:

	Frische Samen.		Aeltere Samen.	
Oel	37.84 %		41.63 %	
Organische Substanzen	52.36 „		53.12 „	
darin Eiweiss		27.25 %		27.85 %
Asche	2.43 „		2.50 „	
Wasser	7.37 „		2.75 „	
	100.00 %		100.00 %	

Die Erdnusssamen werden dreimal gepresst.

Die erste kalte Pressung liefert ein fast farbloses Oel von angenehmem Geschmacke und Geruche, welches als ganz feines Tafelöl dient; bei der zweiten kalten Pressung, nach vorangegangener Besprengung der zerkleinerten Körner mit Wasser, wird auch noch ein Speiseöl gewonnen, jedoch dient dieses Oel meistens als Brennöl, und das dritte warmgepresste Oel — das Nachöl, Huile de rabat —, von gelblicher Farbe und weniger angenehmem bohnenartigen Geruche und Geschmacke, wird zur Seifenfabrikation genommen.

Bei den verschiedenen Pressungen werden 30—34 % Oel erhalten und vertheilen sich diese auf die einzelnen Sorten wie folgt:

1. Pressung: feines Tafelöl . . .	16 — 18 %,
2. Pressung: Tafel- oder Brennöl	7—8 „
3. Pressung: Nach- oder Schmieröl	7—8 „
	30—34 %.

Die Oelkuchen enthalten noch ca. 8.5 % Oel — siehe Seite 258 —, der übrige Verlust beträgt ungefähr 1.5 %.

Bei dem Verfahren mittels Extraction, wenn das Oel nur zur Seifenfabrikation etc. genommen wird, ist der Ertrag durchschnittlich 40—42 %.

Das specifische Gewicht des feinsten und frischesten Oeles ist = 0.918, das des älteren Oeles und Nachlauföles = 0.9202 bei 15° Cels.

Das Erdnussöl ist dünnflüssiger als Olivenöl, wird bei + 3° trübe, erstarrt bei — 3—4° und wird bei — 7° Cels. ganz fest.

Das Oel besteht aus drei Glyceriden, nämlich der Palmitinsäure $\left.\begin{matrix} C_{16} H_{31} O \\ H \end{matrix}\right\} O$ — Seite 88 —, der Hypogaesäure $\left.\begin{matrix} C_{16} H_{29} O \\ H \end{matrix}\right\} O$ — Seite 113 — und der Arachinsäure $\left.\begin{matrix} C_{20} H_{39} O \\ H \end{matrix}\right\} O$

— Seite 67 —. Letztere Säure gleichfalls von Gössmann aus dem Erdnussöl zuerst dargestellt, bildet glänzende Metallblättchen, die bei 75° Cels. schmelzen und bei 73—74° wieder erstarren. Die Arachinsäure findet sich noch in dem Fette der Fruchtkerne von Nephelium lappaceum Linn., einer Sapindaceae, in der Cacaobutter von Theobrama Cacao Linn. und ist identisch mit der aus der Butter von Heintz dargestellten Butinsäure.

Das Erdnussöl ist wenig in Alcohol löslich — 100 Theile 90procentiger Alcohol lösen 0.52 % Oel —, leicht in Aether, Chloroform und Terpentinöl; es ist haltbar, nicht so leicht ranzig werdend, brennt mit einer sehr guten Flamme und lässt sich nur langsam verseifen, giebt aber eine ausgezeichnete feste, weissliche und geruchlose Seife.

Salpetersäure, welche Untersalpetersäure enthält und ein specifisches Gewicht = 1.300 hat, färbt das Oel röthlich gelb und bringt es selbst nach 24 Stunden nicht zum Erstarren, wird der Mischung noch zur Entwickelung von salpetriger Säure Stärke oder Kupferdrehspahn zugesetzt, so erstarrt die Mischung unter Erblassen nach ungefähr 24 Stunden und die im Oele enthaltene Hypogaesäure ist in die isomere Gaeïdinsäure — Seite 115 — übergegangen.

Rauchende Salpetersäure in ein Reagensglas, in welchem sich etwas Erdnussöl befindet, vorsichtig gegossen, dass sich die Flüssigkeiten nicht mischen, erzeugt an der Berührungsstelle anfänglich eine bräunliche Färbung, die sich in eine schmale hellgrüne und in eine breite intensiv kirschrothe Zone umwandelt; nach ungefähr 10 Minuten bleibt nur eine blassgrüne trübe Zone übrig.

Schwefelsäure von 66° Béaume = 1.84 specifischem Gewichte färbt, wenn 3 Tropfen dieser Säure in 20 Tropfen Erdnussöl, welches sich in einem kleinen schmalen Reagensglase befindet, getropft werden, graugelb, welche Farbe beim Umschütteln in bräunlichgelb und zuletzt in Braun übergeht.

Kali- oder Natronlauge von 1.330 specifischem Gewicht 1 Volumen mit 5 Volumen Oel gemischt, giebt eine gelb fleischfarbene Mischung, die sehr schnell verdickt und beim Erwärmen heller wird.

Das Erdnussöl als solches wird von Ostindien, namentlich von Madras, in bedeutenden Mengen nach England importirt und auch dort verarbeitet; der Import von England und Frankreich nach Deutschland ist ein ganz unbedeutender; im Jahre 1866 betrug derselbe 130 Centner und hat seit dieser Zeit stetig abgenommen; dafür ist aber der Export der Früchte aus Ostindien — Madras und Calcutta —, sowie von der westafrikanischen Küste aus den französischen Colonien am Congo und Senegal und aus Algier ein immenser und stetig wachsender.

Der Handel geht hauptsächlich über Marseille, London, Liverpool, Rotterdam, welche letztere beiden Handelsplätze am meisten nach Deutschland exportiren.

Es werden allein von der westafrikanischen Küste fast ausschliesslich nach Marseille 70 bis 80 Millionen Kilogramm Erdnüsse exportirt; es wird da auch das meiste Erdnussöl gepresst und das meiste zu „Marseiller Seife“ verbraucht.

Die Erdnussölkuchen, welche ein beliebtes Viehfutter sind, werden hauptsächlich aus Marseille bezogen.

Ueber die Quantitäten Erdnüsse, welche in Deutschland verarbeitet werden, giebt es vorläufig keinen statistischen Anhalt.

2. Behenöl — Benöl.

Oleum Behen (Been),
Oleum Balaninum,
Huile de Ben,
Huile de Ben ailé,
Ben oil,
Sorinja oil,
Mooringhy (Hindostan),
Merikoolu, Ganmurunga (Ceylon),
Sainga, Saigut (Bombay).

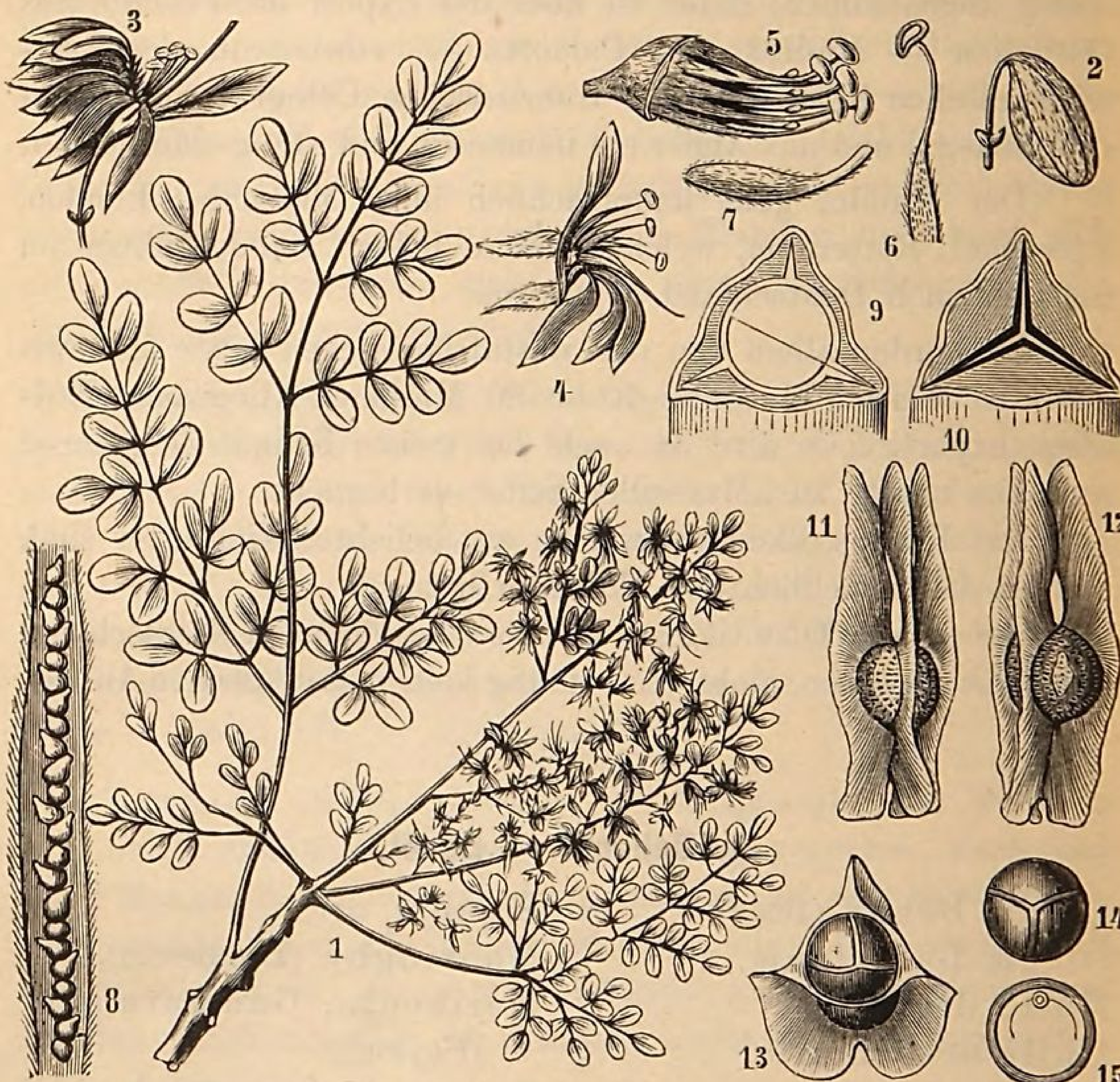
Das Behenöl wird aus den Samen der **Oelmorigie** = **Moringa oleifera** Lamark = **Moringa pterygosperma** Gaertner = **Guilandina Moringa** Linn. und **Moringa aptera** Gaertner gewonnen.

Das Heimathland der Pflanze ist Egypten, Arabien, Syrien und Ostindien, war den Griechen als *βάλανος αἰγύπτιος* bekannt und wird seit langem im tropischen Amerika kultivirt.

Es ist ein — Figur 191 — ungefähr 10 Meter hoher Baum mit zwei- bis dreifach unpaarig gefiederten Blättern, unregel-

mässiger Blumenkrone, fünffach gespaltenem Kelch, 5 Blumenblättern und 10 Staubgefässen, wovon 5 unfruchtbar sind, und einem vielsamigen Fruchtknoten. Die Blüthen stehen in Rispen und sind weiss.

Fig. 191.



Oelmoringie. Moringa pterigosperma.

1. Zweig mit Blüthen. 2. Knospe. 3. Blüthe. 4. Blüthe nach Entfernung der Kelchblätter. 5, 6. Staubgefässe. 7. Fruchtknoten. 8. Fruchtknoten, längs durchschnitten. 9. Frucht mit Samen, quer durchschnitten. 10. Frucht, zwischen zwei Samen durchschnitten. 11, 12. Samen mit 3 Flügeln. 13. Samen, quer durchschnitten. 14, 15. Samen ohne Flügel, längs durchschnitten.

Die Wurzelrinde von Moringa pterigosperma schmeckt und riecht so scharf wie Meerrettig und wird deshalb auch medicinisch (in England) und ökonomisch wie Meerrettig benutzt.

Blätter, Blüthen und unreife Hülsen werden von den ärmeren Volksklassen als Gemüse benutzt.

Die Früchte sind dreikantig, 30 bis 40 Centimeter lang, hängend, mit 2 bis 2.5 Centimeter breiten schwach gerieften Flächen, dreiklappig. Die Klappen sind schwammig, aussen flach, innen convex, gegen den Samen ausgehöhlt und an der Mittellinie so samentragend, dass immer der dritte Same derselben Samenklappe angeheftet ist. Die zahlreichen Samen — 18 bis 22 — liegen in einer Reihe, sind fast kuglig, convex dreiflächig, auf den Flächen grubig punktirt und an den Kanten geflügelt. Die Samen ohne Flügel haben die Grösse einer Haselnuss.

Die äussere Samenschale ist steinschalenartig zerbrechlich, die innere schwammig. Der Embryo besteht aus einem kleinen Wurzelchen und zwei halbkugligen, ölig fleischigen Samenlappen, die im Alter gelb und ranzig werden.

Der Oelgehalt beträgt 30 bis 35 %.

Die Samen der Moringa oleifera Lam., wie auch der Moringa aptera Gaert., deren Samen, wie schon der Name besagt, „ungeflügelt“ sind und als Behennüsse — Nuces behen — Nuces balani — früher als Purgirmittel gebraucht wurden, werden gemahlen und nach der einen oder andern Weise gepresst, geben etwa 25 % Oel.

Bei sorgfältiger Pressung wird ein weisses oder schwach gelbliches Oel erhalten, welches geruchlos, von schwach süssem Geschmacke ist und in Westindien als Salatöl benutzt wird. Das letzte stark gepresste Oel ist dunkler gefärbt, hat einen bittren, etwas scharfen Geschmack nebst purgirenden Eigenschaften und dient in Indien zum Einreiben gegen Rheumatismus.

Das Oel ist neutral und hält sich sehr lange an der Luft, ohne ranzig zu werden.

Das specifische Gewicht bei 15° Cels. = 0.912.

Das Oel ist bei 25—20° Cels. dünnflüssig, bei 15° Cels. etwas dickflüssig, unter 15° Cels. je nach der Temperaturabnahme wird es trübe, bei 7° Cels. beginnen schon sich Krystalle abzuscheiden und das Oel sich in zwei Theile zu trennen, einen festen aus Stearin, Palmitin etc. und einen flüssigen aus Olein bestehend. Bei $\mp$ 0° Cels. wird es fest.

Das Behenöl wird mit Kalilauge vollkommen verseift und es bilden sich neben Glycerin die Kalisalze der Stearinsäure,

Palmitinsäure, Myristinsäure, Oelsäure, Behensäure (von Völker) und nach älteren Angaben Moringasäure von Walter.

Die Moringasäure von Walter entspricht aber vollkommen der Oelsäure; die Behensäure = Behenmargarinsäure von Walter = $\left.\begin{matrix} C_{15}H_{29}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ ist nach Heintz ein Gemisch von 75 Theilen Palmitinsäure mit 25 Theilen Myristinsäure, welche bei 52°—55° Cels. schmilzt.

Die Behensäure von Völker oder Behenstearinsäure = $\left.\begin{matrix} C_{22}H_{43}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ — Seite 67 — ist glänzend weiss, krystallinisch und lässt sich zu Pulver zerreiben, sie schmilzt bei 76° Cels., erstarrt bei 70—72° und ist in kochendem Alcohol löslich, daraus in Nadeln krystallisirend.

Das Behenöl hat mannigfache Anwendung und ausser zu den bereits angegebenen Zwecken, namentlich im Orient als cosmetisches Mittel zum Einreiben der Haut etc. aber auch zu Parfümeriezwecken, Toilettseifen, Haarölen.

Seiner Eigenschaften wegen, geruchlos zu sein und nach viele Jahre langer Zeit sehr langsam ranzig zu werden, wird es zur Extraction aromatischer Stoffe genommen.

Es giebt eine Reihe von Blüthen mit ausgezeichnetem Wohlgeruch, deren Aroma sich nicht auf einfache Weise durch Destillation gewinnen lässt, einestheils, dass die Menge des ätherischen Oeles zu gering ist, anderntheils, dass es zu flüchtig ist oder das Aroma bei der Destillation vernichtet wird, so z. B. Veilchen — Viola odorata —, Reseda luteola, Jasminum officinale, wilder Jasmin — Philadelphus coronarius —, Heliotropium peruvianum, Tuberose — Polyanthes tuberosa — etc.

Auch werden diese Aroma beim Uebergiessen der Blüthen mit Weingeist oder Aether theilweise zersetzt, während Weingeist auf das mit Oel durch einfache Maceration extrahirte Aroma keine Einwirkung mehr hat.

Beim Behandeln der durch Extraction gewonnenen aromatischen Oele — Huiles antiques — Veilchenöl, Jasminöl etc. mit Weingeist wird das Aroma unverändert von den letzteren abgegeben und auf diese Weise die verschiedenen Esprits de Jasmin, de Resede, de Violette etc. gewonnen.

Der bei + 7° C. bleibende flüssige Theil des Behenöl wird vorzüglich zum Einölen feiner Maschinentheile und Uhren genommen.

Das Behenöl wurde früher aus Ost- und Westindien exportirt, wird jetzt meist in den Erzeugungsländern verwendet, kommt nur noch nach Frankreich und England, nach Deutschland fast gar nicht mehr.

3. Caesalpinia Bonducella Roxb. = **Guilandina Bonduc** Linn., Kugelstrauch, Kati-Kati, ein grosser klettender weichhaariger Strauch mit zahlreichen Aesten und grossen Fiederblättern im östlichen Theile des tropischen Asiens, Afrikas sowie in Amerika, namentlich in der Nähe des Meeres.

Die Hülse ist nierenförmig, zweiklappig, 6 bis 8 Centimeter lang, 4 bis 5 Centimeter breit, lederartig und mit starken Stacheln versehen, welche 1 bis 2 kugelrunde glänzende blaugraue Samen enthalten.

Die Samen — Nickersamen — Nicker Seeds — haben einen Durchmesser von 1 ½ bis 2.0 Centimeter und liefern das

Bonducnussöl,

Bonduc nut oil,	Kutkaranga (Hindostan),
Fever nut oil,	Nata (Bengalen).

Das Oel wird zum Brennen und gegen rheumat. Leiden genommen.

4. Caesalpinia digyna Wall. = **Caesalpinia oleosperma** Roxb.

5. Dipterix odorata Willd. = **Coumarouna odorata** Aubl. Toncabaum, ein in den Waldungen von Guiana einheimischer Baum. Die Samen sind als „Toncabohnen“ bekannt, enthalten ca. 25 % Oel, welches fast farblos ist und „Coumarin“ gelöst enthält.

Tonkabohnenöl,

Huile de fève de Tonkin,	Toquinbean oil.
Huile de Camaru,	

Das Oel wird zu Parfümeriezwecken benutzt.

6. Tamarindus indica Linn. Tamarindenbaum. Die Samen enthalten 20 % eines dickflüssigen, zum Brennen benutzten Oeles, welches den Geruch nach Leinöl hat.

7. Bauhinia variegata L. und **Bauhinia candida** Roxb., „Kavidara, Kachnar“, der Inder mit 30 % Oel.

Papilionaceae (Leguminosae), Schmetterlingsblüthler.

1. **Dolichos Soja** Linn. = **Soja japonica** = Chinesische Oelbohne, Sao; Sojabohne, in Japan und China einheimisch und im südlichen Asien angebaut; die Samen, welche einen pikanten Geschmack haben, werden zu Speisen benutzt und das Oel, **Sojabohnenöl**, fälschlich „Huile de pois" genannt, dient als Speiseöl.

2. **Butea frondosa** Roxb. = **Erythrina monosperma** Linn., malabarischer Lackbaum oder Kinobaum, in Indien „Porassamaram, Pallus-Kakria, Polassie" genannt, liefert ein gelbes, etwas dickflüssiges Oel, specifisches Gewicht = 0,927; erstarrt bei + 10° C.

Kinobaumöl,

Dhak-Kino-tree oil, | Palas tree oil.

Aus der verwundeten Rinde des Baumes fliesst in heisser Jahreszeit ein rubinrother adstringirender Saft aus, der erhärtet das ostindische „Kino" liefert.

3. **Pongamia glabra** Vent. = **Dahlbergia arborea** Roxb. als „Korung, Korunje, Kanoogoo" in Ostindien einheimisch, die nierenförmigen Samen geben ein ziemlich dickes dunkelgelbes Oel,

Korungöl,

Huile de Korung, | Korung oil,

welches schon bei 6 bis 8° Cels. Stearin abscheidet. Specifisches Gewicht = 0.945. Es wird als Brennöl benutzt, aber auch in Indien medicinisch gegen Hautausschläge, Flechten, Krätze und Rheumatismus benutzt.

Amygdaleae (Rosiflorae) Mandelgewächse.

1. Mandelöl.

Oleum Amygdalarum,	Kurwa-badam (Hindostan),
Huile d'Amandes,	Badam-tulk (Persien),
Almond oil,	Lowz-ul-murr (Arabien).

Aus den Mandeln des Samens von **Amygdalus communis** Linn. = **Prunus Amygdalus** Baillon var. amara D. C., bittre Mandeln, Bitter almonds, Amandes amères und var. dulcis D. C., süsse Mandeln, Amandes douces, Sweet almonds wird das Mandelöl durch Pressen gewonnen.

Die Mandeln sind seit den ältesten Zeiten bekannt, denn bereits im 1. Buch Mose, Kap. 43, V. 11, und 4. Buch Mose,

Kap. 17, V. 8, werden sie erwähnt, aber es lässt sich nicht mit Sicherheit das Vaterland nachweisen; jedenfalls der Orient Kleinasien und Nordafrika. Die Mandelbäume wurden auch schon frühzeitig cultivirt, später in Griechenland angebaut, wo dieselben namentlich in Attica verwildert sind. Von da sind sie nach Italien, Spanien, Frankreich — im Jahre 716 n. Chr. — verpflanzt und unter Karl dem Grossen — im Jahre 812 — im Speierschen und den Rheinlanden eingeführt.

Der Mandelbaum kommt noch in einer bedeutenden Höhe vor, so auf dem Antilibanon in Syrien bis 3200 Meter, im südlichen Kurdistan bis 2700 Meter, und gedeiht noch im südlichen Norwegen; aber sein Ertrag ist schon in vielen Gegenden Mitteleuropas nicht mehr lohnend.

Der Mandelbaum — Fig. 192 — ist von ansehnlicher Höhe mit abwärtsstehenden rostbraunen Aesten, welche mit einer fast netzförmig zerrissenen grauen Oberhaut bedeckt sind.

Die Blätter sind lanzettförmig, gesägt mit spitzen Sägezähnen, von denen die untersten sowie die Blattstiele drüsig sind.

Die Blüthen sind kurz gestielt und stehen paarweise und wechselweise in den Blattachseln. Der Kelch ist einblättrig, glockenförmig, fünfspaltig, Blumenkrone fünfblättrig, zahlreiche Staubgefässe und ein oberständiger Fruchtknoten. Die Frucht ist eine eiförmige, etwas zusammengedrückte, mit einer Längsfurche gezeichnete zottige, lederartig-fleischige Steinfrucht. Der Kern — Endocarpium — ist eiförmig zusammengedrückt, mit zwei hervortretenden Nähten versehen, durch verschieden gekrümmte Furchen runzlig und durch kleine Löcher punktirt. Samen, ein einziger, länglich eiförmig, zusammengedrückt, mit zimmtbrauner Samenschale.

Der Embryo besteht aus zwei grossen, weissen, planconvexen, ölig-fleischigen Samenlappen, welche mit ihrer verschmälerten Basis dem kurzen nach oben gewendeten Wurzelchen aufgewachsen sind und ein länglich eiförmiges, spitzes Knöspchen einschliessen.

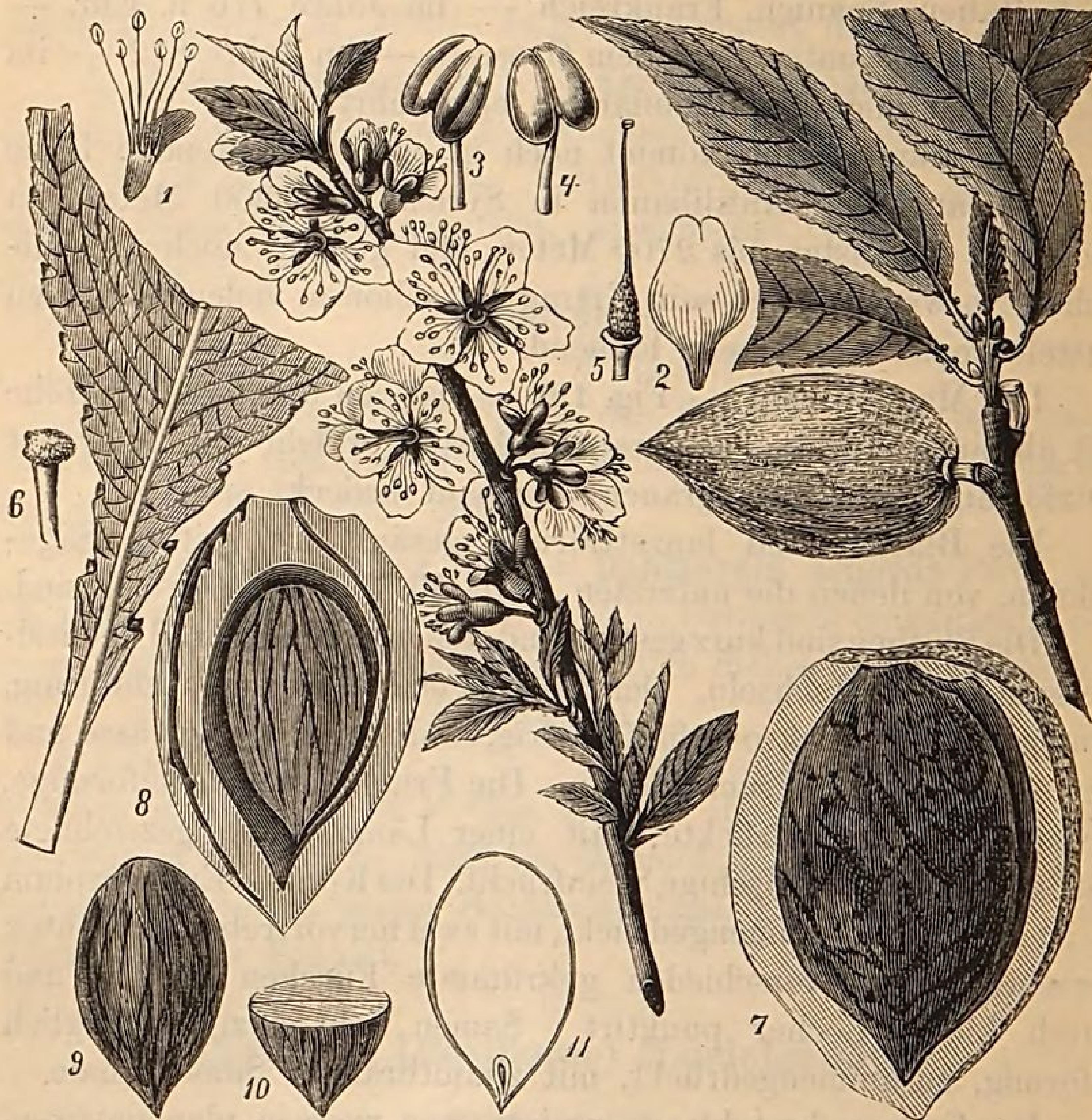
Das Gewebe der Samenlappen besteht aus dünnwandigen Parenchymzellen von polygonalem oder rundlichem Umriss; in jeder Zelle sind eine Unmasse Oeltröpfchen.

Die Unterschiede an den Bäumen der süssen und bittern Mandeln u. s. w. selbst sind sehr unerheblich, desto mehr variiren die Mandeln in Grösse, Form, Beschaffenheit und chemischer Constitution.

Die süssen Mandeln haben einen milden, ölig-süssen Ge-

schmack und werden in zwei Spielarten getheilt: in süsse Mandeln mit harter Schale und mit weicher Schale, letztere als Knack-, Krach- oder Jordans-Mandeln — Amandes à la dame, Abelans — bekannt, von **Amygdalus fragilis** Borkh., kommen mit der Schale

Fig. 192.



Mandelbaum. Amygdalus communis.

Zweig mit Blüthen. Unterer Theil des Blattes mit Blattstiel und Drüsen. Zweig mit Frucht.

1. Der fünfte Theil des Kelches mit 6 Staubgefässen. 2. Blumenblatt in natürlicher Grösse. 3, 4. Staubfäden. 5. Der Fruchtknoten. 6. Die Narbe. 7. Die reife Steinfrucht, der Länge nach aufgeschnitten. 8. Der Kern, der Länge nach aufgeschnitten. 9, 10, 11. Same, längs und quer durchschnitten.

im Handel vor und zumeist aus der Provence; die ersteren mit harter Schale kommen ohne Schale in den Handel.

Die vorzüglichsten sind die Valenciamandeln, gross, voll, mit starken Gefässbündeln in der Samenhaut, sehr süss und

wohlschmeckend; Ambrosia-Mandeln aus Sicilien, Girgenti etc., Provencer-Mandeln aus der Provence, Languedoc, dann die kleineren Puglia-Mandeln aus Apulien, die meist viele zerbrochene und bittere Mandeln enthaltenden Mandeln kommen aus der Berberei und Mogador (Küstenstadt von Marokko), gewöhnlich über London, die anderen aus französischen oder italienischen Häfen zu uns, theils in Säcken von 50 Kilo, theils in Fässern.

Die süssen Mandeln enthalten mehr fettes Oel als die bittern, sie enthalten 45 bis 55% Oel und haben nachstehende Zusammensetzung:

	Frische 1jährige Mandeln.		Aeltere 4jährige Mandeln.	
Oel	51.42%		53.30%	
Organische Substanz	38.19 „		39.24 „	
darin enthalten Eiweisskörper		22.5%		23.00%
Asche	2.86 „		3.70 „	
Wasser	9.53 „		3.76 „	
	100.00%		100.00%	

Die Asche der süssen Mandeln enthält:

Kali	27.95%,
Natron	0.23 „
Magnesia	17.66 „
Kalk	8.81 „
Eisenoxyd	0.55 „
Chlor	— „
Schwefelsäure	0.37 „
Kieselsäure	— „
Phosphorsäure	43.63 „
	100.00%.

Unter den organischen Substanzen finden sich gummiartige Körper (3%), Traubenzucker (6%) und **Emulsin**; Stärke fehlt sowohl in den süssen als auch den bitteren Mandeln. Das Emulsin, von Liebig und Wöhler entdeckt, oder Synaptas, nach Robiquet, ist das Albumin der Mandeln, steht in seinem chemischen Verhalten zwischen Pflanzenalbumin und Pflanzencasein und ist dadurch ausgezeichnet, für das in den bitteren Mandeln enthaltene Amygdalin ein Fermentkörper zu sein. Es ist eine amorphe stickstoffhaltige, in Wasser lösliche, in Weingeist unlösliche Masse.

Die meisten bitteren Mandeln werden von Nordafrika, Tripolis, Marokko, Algier, Teneriffa und dem südlichen Frankreich in den Handel gebracht. Die grossen sicilianischen Mandeln sind sehr geschätzt.

Die Bestandtheile der bitteren Mandeln variiren quantitativ sehr und schwankt der Oelgehalt zwischen 40 bis 50 %, fällt aber auch zeitweise bis 30 %.

Der Durchschnittsgehalt der verschiedenen Substanzen beträgt:

Oel	42.80 %	
Organische Substanz	48.50 „	
darin Eiweisskörper (Emulsin, Conglutin = Legumin) .		32.16 %
Amygdalin		2.20 „
Asche	3.20 „	
Wasser	5.50 „	
	100.00 %	

Dioscorides — Seite 1 — kannte bereits die giftige Wirkung der bitteren Mandeln auf die Thiere. Bis zum Anfang dieses Jahrhunderts, wo Bohm — 1802 — in Berlin im Destillat der bitteren Mandeln die Blausäure erkannte und Martres das flüchtige Bittermandelöl darstellte, blieben die näheren Bestandtheile unbekannt; erst 1830, nachdem von Robiquet das Amygdalin entdeckt, und durch Liebig und Wöhler noch das Emulsin abgeschieden war, kam Klarheit in den Bildungsprocess der Blausäure und des ätherischen Bittermandelöls, welche doch in den Mandeln nicht fertig gebildet vorkommen.

Das **Amygdalin** $C_{20} H_{27} NO_{11}$ — in die Reihe der Glucoside oder Zuckerbildner gehörig — ist ein neutraler, etwas bitter schmeckender, krystallisirbarer, in Wasser und Weingeist löslicher und in Aether unlöslicher Körper mit 3 Atomen Krystallwasser, der in Contact mit dem Emulsin oder der Synaptase und genügender Menge Wasser Blausäure, ätherisches Bittermandelöl und Zucker bildet. Das Amygdalin findet sich bis 3 % in den bitteren Mandeln.

$$\underbrace{C_{20} H_{27}.NO_{11}}_{\text{Amygdalin.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}2H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} = \underbrace{2\ C_6 H_{12} O_6}_{\text{Zucker.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}CN\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Blausäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C_7 H_5 O\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{Bitter-}}$$

Blausäure. Cyanwasserstoffsäure. Bittermandelöl = Benzaldehyd.

Diese Zersetzung tritt schon beim Kauen der bitteren Mandeln ein, wird aber auch bewirkt durch verdünnte Säuren und Alkalien.

Das reine Amygdalin vermag auch das Albumin der Mohn-, Rüb-, Senf- und Hanfsamen, natürlich in schwächerem Grade, zu zersetzen.

Aus obiger Umsetzung des Amygdalins mit dem Emulsin ergiebt sich, dass beim Zerkleinern der bitteren Mandeln und beim Pressen niemals Wasser hinzugefügt werden darf.

Zur Gewinnung des Mandelöles werden die Mandeln durch Schütteln und Rütteln auf einem Siebe vollständig vom Staube, dann sorgfältig von den zerbrochenen Mandeln, welche immer eine gewisse Rancidität haben, befreit; darauf in einem eisernen Mörser oder auf andere geeignete Weise zerkleinert, in Zwillichsäcke etc. gepackt und gepresst.

Zum Pressen werden bittere und süsse Mandeln gemischt genommen, handelt es sich aber um die Verwerthung der Rückstände zur Darstellung von Bittermandelwasser — Aqua Amygdalarum — und Oel — Oleum Amygdalarum aethereum —, so werden nur bittere genommen, und sollen die Rückstände — Mandelkleie, Mandelmehl — als Cosmeticum verwerthet werden, so werden, um weissere Kuchen zu erhalten, die Mandeln geschält, nachdem dieselben 6—8 Stunden in kaltem Wasser gelegen haben, darauf bei höchstens 25° Cels. getrocknet, dann gestossen und gepresst.

Das Oel der ausgeschälten Mandeln verändert seine Qualität, hat Neigung zum Ranzigwerden und ist dadurch der Werth ein geringerer.

Das Pressen geschieht zweimal kalt, zum dritten Pressen, welches das geringwerthigere Oel giebt, können die Bruchstücke der Mandeln mit verwerthet und erwärmte Pressplatten angewendet werden.

Die süssen Mandeln geben beim Pressverfahren im Mittel 45%, die bitteren Mandeln 38% Oel.

Nach achttägigem Absetzenlassen in gut verkorkten Flaschen wird das Oel filtrirt und nur in kleineren Gefässen aufbewahrt.

Das Extractionsverfahren mit Canadol oder Aether bei den Mandeln wird mit Vortheil angewendet.

Das Oel der süssen Mandeln ist von dem fetten Oele bitterer Mandeln nicht wesentlich verschieden, das fette Oel der bitteren Mandeln neigt leichter zum Ranzigwerden; es werden die Oele beider Arten gleichwerthig genommen und angewendet.

Ihre Elementarzusammensetzung ist nach Lefort im Mittel:

	Oel der süssen Mandeln:	Oel der bitteren Mandeln:
Kohlenstoff	70.48 %,	70.53 %,
Wasserstoff	10.64 „	10.61 „
Sauerstoff	18.88 „	18.86 „
	100.00 %.	100.00 %.

Das Mandelöl ist ein klares Oel von schwach blassgelber oder strohgelber Farbe, sehr angenehmem milden Geschmack und besitzt kaum einen Geruch; besitzt es den Geschmack und Geruch nach ätherischem Bittermandelöl, so ist beim Stossen oder Pressen der bitteren Mandeln oder des Gemisches von süssem und bitterem Wasser angewendet worden.

Das Oel ist dickflüssiger wie Mohnöl, aber dünnflüssiger wie Olivenöl, wird bei — 10° Cels. dick, bei — 16° Cels. weiss getrübt und bei — 20° Cels. erstarrt es zu einer weissen Butter.

Sein specifisches Gewicht ist bei 20° Cels. = 0.917, bei 15° Cels. = 0.9190. Das Ausdehnungsvermögen ist fast gleich dem des Olivenöles, 100 Cubikcentimeter von 0° Cels. dehnen sich bei 20° Cels. bis 101.6 Cubikcentimeter aus.

Der Luft ausgesetzt wird es ziemlich leicht ranzig und nimmt einen unangenehmen Geruch und Geschmack an und dadurch ein höheres specifisches Gewicht. 1 Theil Oel braucht 60 Theile absoluten Alcohol zur Lösung, in der Siedhitze nur 15 Theile; 10 Vol. Oel nehmen bei 20° Cels. 0.60 Vol. absoluten Alcohol auf. Beim Schütteln gleicher Volumina Oel und Alcohol geht der Farbstoff des Oeles mit einem Theil Oel in die alcoholische Lösung, das Oel wird entfärbt und das aus der Lösung restirende Oel hat eine helle orangegelbe Farbe.

In Aether, Chloroform etc. und fetten Oelen ist es in jedem Verhältnisse mischbar.

Das Mandelöl besteht fast aus reinem Olein; das aus Mandelöl bereitete Bleipflaster löst sich fast vollständig als ölsaures Blei auf, während nur Spuren von den Bleisalzen fester Fettsäuren zurückbleiben.

Salpetersäure giebt mit Mandelöl, dem gleichen Volumen geschüttelt anfänglich eine weissliche Mischung, nach ungefähr 5 Minuten ist dieselbe röthlich-geblich.

Wird dieser Mischung zur Entwicklung von salpetriger Säure noch Kupfer oder Stärke hinzugefügt, so zeigen bei dieser Elaidinprobe die Oele der süssen und bitteren Mandeln doch ein verschiedenes Verhalten.

Das Oel der süssen Mandeln erstarrt nach 8 bis 12 Stunden zu einer weissen Masse, das Oel der bitteren Mandeln nach 24 Stunden nur zu einer halbfesten Masse.

Rauchende Salpetersäure vorsichtig in einem Reagensglase zu Mandelöl gesetzt bildet erst eine röthliche, dann grüne Mittelzone, nach kaum einer Minute findet heftige Einwirkung mit starkem Schäumen statt.

Schwefelsäure 3 Tropfen in ein Reagensglas zu 20 Tropfen Oel gegossen erzeugt erst eine gelbe Trübung, die grüngelb und später bräunlich olivengrün wird, bei gleichzeitigem Verdicken des Oeles.

Kalilauge, } 1 Volumen mit 5 Volumen Oel geschüttelt
Ammoniak, } geben ein grauweisses Liniment.

Das Mandelöl ist häufigen Verfälschungen mit Pfirsichkernöl, Mohnöl, Sesamöl, Nussöl ausgesetzt; die einfachste Prüfung ist mittels Geschmack — organoleptische Methode —, jegliche Beimischung erzeugt einen eigenartigen, dem Mandelöl nicht angehörenden Geschmack, namentlich hinterlässt Mohnöl eine gewisse Schärfe.

Es ist noch zu berücksichtigen 1) das specifische Gewicht (bei Verfälschungen mit Mohnöl etc. würde dasselbe über 0.919 betragen) und 2) der Erstarrungspunkt (die beigemischten Oele erstarren unter — 20° Cels.).

Nach Fehling erzeugen 50 Gramme Mandelöl mit 10 Cubikcentimeter Schwefelsäure versetzt eine Temperaturerhöhung von 53.5 Cels. Dieselben Mengen Mohnöl und Säure zusammengebracht, eine solche von 74.5° Cels.; eine höhere Temperatur als 53.5° würde eine Verfälschung nachweisen.

Ein erkaltetes Gemisch von *concentrirter Schwefelsäure*, *rauchender Salpetersäure* und *Wasser* zu gleichen Theilen im

Verhältniss von 1 : 5 Theilen Oel gesetzt, giebt nach Bieber mit reinem:

Mandelöl ein schwach gelblich-weisses Liniment, später ins Röthliche übergehend;

Pfirsichkernöl wird sofort pfirsichblüthroth, später dunkel orange gefärbt;

Sesamöl wird Anfangs blassgelbroth, später schmutzig orangeroth;

Mohnöl und Nussöl aus Wallnüssen giebt ein etwas weisseres Liniment als Mandelöl.

Aus den Farbverschiedenheiten ist leicht die Verfälschung zu erkennen.

Bleiessig mit Mandelöl zu gleichen Theilen geschüttelt giebt eine grauwässrigweisse Trübung, während zugesetzte Oele gelbliche Trübungen geben — Seyfried.

Das Mandelöl wird zu Parfümeriezwecken, zur Seifenfabrikation — es liefert eine sehr feste Seife — und in der Medicin namentlich in Form von Emulsionen — Seite 32 — als demulcirendes = linderndes Mittel bei entzündlichen Zuständen der Verdauungs- und der Luftwege angewendet.

Wirkliches Mandelöl unter dem Namen „Süssmandelöl" aus Mandeln wird im grossen Massstabe eigentlich nur in England erzeugt und zwar zumeist aus den bitteren nordafrikanischen Mandeln, ferner aus den von Bombay und anderen indischen Landschaften. Es kommt das echte englische Oel in Fässern von 600 Pfund englisches Gewicht im Handel vor.

In Deutschland wird es aus bitteren Mandeln nur soweit geschlagen, als die Rückstände zur Fabrikation von Bittermandelwasser, Bittermandelöl, Amygdalin und zum Theil zu Mandelkleie verbraucht werden.

In Italien und Südfrankreich wird nur wenig echtes Oel producirt und wird hauptsächlich das erheblich billigere „Pfirsichkernöl" aus den im Grossen aus der Levante zugeführten Pfirsichkernen — (zum Theil auch in Deutschland) — geschlagen. Es bildet in der Hauptsache das unter der Bezeichnung „süsses Mandelöl" im Handel befindliche Product und wird in Gebinden von verschiedener Grösse und aus Südfrankreich auch in Blechflaschen versandt.

Die Einfuhr der Mandeln über Hamburg nach Deutschland betrug im Jahre 1881

Sicil., Provence und Bari	circa	2 000 000	Pfund,
Barbarice	„	100 000	„
Oporto und Lissaboner .	„	150 000	„
Spanische	„	200 000	„
Zusammen 1881	„	2 450 000	Pfund,
1880	„	3 700 000	„
1879	„	3 000 000	„

Die geringe Zufuhr im Jahre 1881 gleicht sich mit den noch von 1880 lagernden aus.

2. Pfirsichkernöl.

Oleum persicorum,	Peach oil,
Huile persique,	Ghwarestai (Afghanistan),
Huile de Peche,	Mandala (Persien),

wird gepresst aus den Pfirsichkernen von **Amygdalus Persica** L., **Persica vulgaris** Mill., **Prunus Persica** Benth. und Hook, **Malum persicum** Plinius. Stammt aus Persien und war dem Gotte des Stillschweigens — Harpocrates — geweiht, kam von da nach Griechenland und Rom; kannte aber zu Theophrast's Zeiten noch keine süssen, wohlschmeckenden Früchte.

Wird namentlich in der Levante, Indien cultivirt, aber auch in Italien, Frankreich und bei uns angebaut (darunter eine Spielart mit gefüllten Blüthen).

Der Pfirsichbaum wird 5—6 Meter hoch, hat ausgebreitete Aeste, breit lanzettliche Blätter, mit drüsenlosen spitzen Sägezähnen, die Blüthen sind sitzend meist einzeln, der Kelch glockenförmig, fünfspaltig, röthlich; die Blumenblätter spielen vom Carmoisinroth ins Weisse — pfirsichblüthfarbig —; 30 Staubgefässe. Die Frucht unterscheidet sich von der Mandel, dass der Kern — Endocarpium — mit einer saftigen fleischigen Hülle — Pericarpium — (nicht lederartigen) umgeben ist. Der Kern oder die Steinschale hat zwei hervorstehende Nähte, ist durch labyrinthartig gewundene Furchen runzlig und durch kleine Löcher punktirt.

Die Samen haben braune Samenschalen und plan-convexe mit Oel gefüllte Samenlappen — Cotyledonen —, deren Procentgehalt = 32 bis 35 ist.

Die Samen der Pfirsiche sind stets bitter und enthalten wie die bitteren Mandeln neben Emulsin Amygdalin, können daher zur Darstellung von Bittermandelwasser, ätherischem Bittermandelöl, Amygdalin, deren Gehalt 3% beträgt, den bitteren Mandeln substituirt werden.

Beim Stossen und Pressen darf aus demselben Grunde, wie bei den bitteren Mandeln, kein Wasser angewendet werden. Der Ertrag ist ungefähr 30%; die Pressrückstände werden zu Liqueur, „Persico", verwandt.

Das Pfirsichkernöl ist ein klares dünnflüssiges Oel von etwas gelber Farbe, im Geschmack und Geruch dem Mandelöl gleichend.

Bei — 9 bis 10° Cels. verdickt es sich und erstarrt bei — 18° Cels., das specifische Gewicht beträgt bei 20° Cels. = 0.916, bei 15° Cels. = 0.915.

Das Pfirsichkernöl enthält neben dem Olein etwas mehr Stearin und Palmitin.

Das Verhalten gegen *Salpetersäure* gleicht dem des Mandelöls, nur tritt mehr ein röthlicher Stich hervor; ebenso sind die Anfänge der Einwirkung der *Schwefelsäure* gleiche; die Endwirkung beim Mandelöl ist olivenbraun, beim Pfirsichkernöl mehr braun.

Am charakteristischsten ist die Einwirkung des Gemisches concentrirter *Schwefelsäure* mit *rauchender Salpetersäure*, wodurch sofort eine pfirsichblüthrothe Färbung eintritt.

Das Pfirsichkernöl wird wie das Mandelöl angewandt; in Betreff des commerziellen Theiles siehe den Schluss unter Mandelöl — Seite 378.

3. Aprikosenkernöl.

Marmottöl,	Huile de marmotte,
Oleum Armeniacae,	Hymalayan apricot oil,
Huile d'abricotier de Briançon,	Hari, Sari (Persien),

liefern die Samen von **Armeniaca vulgaris** Lam. = **Prunus armeniaca** L., **Prunus oleoginosa** Des. = Aprikose.

Die Aprikose, aus Armenien stammend, ist ein Mittelglied zwischen

der Pfirsiche und Pflaume, in Griechenland das gemeinste, überall verbreitete und ausgezeichnetste Obst und wird dort wie die Pflaumen geschüttelt.

Die Samen enthalten 40 bis 45% Oel. Zur Gewinnung desselben werden die Kerne mit den Samen zerquetscht und die erhaltene Masse ausgepresst, theilweise unter Anwendung von Wasser, theils von Wärme. Die Rückstände werden als Geflügelfutter oder zu einem Liqueur „Ratafia" benutzt.

Das durch Ablagern gereinigte Oel ist klar und frisch, fast farblos, wird aber später gelb und mit dem Alter immer dunkler gelb; der Geschmack ist milde, angenehm und wie der Geruch an Bittermandelöl erinnernd, welche Eigenschaft sich aus der Darstellung erklärt.

Das Oel, welches sehr leicht ranzig wird, hat ein specifisches Gewicht = 0.915 bei 15° Cels. und erstarrt bei — 14° Cels.

Es wird als Speiseöl, Brennöl, zu Parfümeriezwecken, wie das Mandelöl, benutzt.

4. **Prunus domestica** L. = die Pflaume. Das **Pflaumenkernöl** wird namentlich im Württembergischen gewonnen.

Die Samen enthalten 25 bis 30% Oel, der Pressertrag beträgt aber nur ungefähr 20%. Der Pressrückstand wird zu „Slibowitz" verbraucht.

Das Oel ist klar gelblich und hat einen angenehmen, mandelartigen Geruch und Geschmack, verdickt bei + 4° Cels. und erstarrt bei — 8.75 zu einer festen weissen Masse.

Das specifische Gewicht ist bei 15° Cels. = 0.9127.

Es wird sowohl als Speiseöl als auch als Brennöl benutzt.

5. **Prunus Cerasus** Linn. = **Cerasus acida** Gaertn. = die Kirsche — **Kirschkernöl** —.

Die Kirschsamen enthalten 25 bis 30% eines goldgelben, milden, angenehm schmeckenden Oeles von 0.923 specifischem Gewicht bei 15° Cels. Das Oel wird bei 0° Cels. dickflüssiger, bei 16° Cels. trübe und erstarrt bei — 19 bis 20° Cels. Der Geruch des Oeles ist frisch mandelartig, verliert sich aber durch das schnelle Ranzigwerden sehr bald.

In Württemberg und in Alpthälern wird das kalt gepresste Oel zu Speiseöl, das warm gepresste als Brennöl und zum Seifekochen genommen.

Pomaceae (Rosiflorae), Apfelgewächse.

1. Pyrus Malus Linn. = Apfel — **Apfelkernöl.**

2. Pyrus communis Linn. = Birne — **Birnenkernöl.**

Von beiden Früchten enthalten die Parenchymzellen der Samenlappen 12 bis 15% fettes blassgelbes Oel von sehr mildem schönem Geschmacke, welches in Thüringen sowohl zu Speise- als auch Brennöl benutzt wird.

3. Pyrus Cydonia Linn. = **Cydonia vulgaris** Pers. = Quitte — **Quittenkernöl.** Neben der grossen Menge Schleim sind noch 15% eines sehr milden Oeles vorhanden.

Chrysobalaneae (Rosiflorae).

1. Chrysobalanus Icoca Linn., westindische Icocapflaume„ ‚Goldpflaume oder Cocospflaume", im tropischen Amerika „Icoca", am Senegal „Ouaraye" genannt, wird auf den Antillen und im wärmeren Amerika überall angebaut; sowohl die Früchte als auch die Samen sind wohlschmeckend.

Die Früchte, etwas eiförmige Steinbeeren, sind ungestielt und 2.5 Centimeter lang und 2 Centimeter breit, mit einem schmutzig gelben bis braunen Fruchtfleisch.

Die Samenlappen, welche sich an die Samenschale eng anschliessen, sind ungefähr 3 bis 4 Millimeter dick, derbfleischig und von schöner rothbrauner Farbe; sie enthalten 20 bis 25% eines feinen Speiseöles — **Icocaöl.**

2. Chrysobalanus ellipticus Smeathn.

3. Chrysobalanus luteus Smeathn. } Sierra Leore.

Cassuvieae (Terebinthinae), Sumachgewächse.

1. Anacardium occidentale Linn. = **Acajuba occidentalis** Gaertn. = **Cassuvium pomiferum** Lam. = Westindischer Nierenbaum = Kaju- oder Acajubaum. Ein bis 6 m hoher, schon vom zweiten Jahre an fruchttragender Baum, in Westindien

und Südamerika einheimisch, nach Ostindien verpflanzt. Die nierenförmigen, nussartigen Früchte (Steinfrüchte) — indianische Nüsse oder Kaschu-Nüsse — sitzen auf einem birnförmig angeschwollenen, essbaren Fruchtstiele von der Grösse eines Hühnereies und heissen auch westindische Elephantenläuse — Semen Anacardii occidentalis —.

In der dunkelbraunen Mittelschicht — Mesocarpium — des harten Fruchtgehäuses finden sich Lücken, in denen ein schwarzes, ätzendes, auf der Haut Entzündungen und Blasen verursachendes Oel, welches „Acajouharz“ und darin „Cardol“ und „Anacardsäure“ enthält; das specifische Gewicht ist = 1.014, es ist in Aether löslich. Nach Entfernung des Fruchtgehäuses und Waschen von dem klebrigen Safte bleibt ein nierenförmiger, weisser, essbarer, nussartig mildschmeckender öliger Samen zurück, dessen Samenlappen plankonvex sind.

Die Samen enthalten 40 bis 50% eines hellgelben, süsslich schmeckenden Oeles, dem Mandelöl ähnlich, welches schon seit Jahrhunderten von den Brasilianern als Speiseöl genommen wird und als

Acajouöl,

Huile de noix de Caju,	Hijli Badam (Indien),
Huile d'acajou,	Watu caju (Ceylon),
Cashew Apple oil,	

bekannt ist.

Das specifische Gewicht des Oeles ist = 0.916.

2. Semecarpus Anacardium L., ostindische Herzfrucht, ostindischer Tintenbaum. Ein Baum Ostindiens, dessen herzeiförmige Früchte auf kleineren Stielen sitzen wie bei den vorigen. Sie werden im Handel ostindische Elephantenläuse oder ostindische Acajounüsse — Semen Anacardii orientalis — benannt.

Das schwarze, ätzende Oel unter der harten äusseren Schale wird wie das schwarze ätzende Oel von Anacardium occidentale in Ostindien als unauslöschliche Tinte und zu Schriften auf Zeuge gebraucht. — (Die ätherische Lösung dieses Saftes, welche das blasenziehende Cardol enthält, wurde auch in Deutschland zu diesem Zwecke verbraucht, ist aber verboten worden.) —

Die Samen sind auch essbar, enthalten aber ein weniger gutes, dickeres Oel von 0.930 specifischem Gewichte.

3. **Pistacia vera** Linn., echte Pistazie liefert ein grünliches, aromatisches Oel „**Pistazienöl**" von mildem Geschmacke, welches als Speiseöl benutzt wird, für den Handel aber ohne Bedeutung ist, da es wie die Pistazianüsse sehr leicht ranzig wird.

4. **Pistacia Lentiscus** Linn., Mastix-Pistazie. — Italien, Griechenland. — Durch Zerkleinern und Auskochen der Beeren wird ein dunkelgrünes, halbflüssiges Fett „**Lentiscusöl**" erhalten, welches durch theilweises Erstarrenlassen und Abgiessen des flüssigen Theiles in ein bei 34—35° C. schmelzendes, weisses, krystallinisches Fett und in ein noch bei 8° C. flüssiges dunkelgrünes Oel zerlegt wird.

5. **Pistacia Cabulica** Stocks, in Afghanistan als „Kussoor", in Belutschistan als „Pista" heimisch.

6. **Mangifera indica** Linn., indischer Mangobaum, liefert das feinste und beste Obst Indiens und Brasiliens. Das Oel der Samen findet Anwendung, ist aber noch nicht näher beschrieben.

Aus dieser Familie zu den Fetten gehört: **Mangifera Gabonensis** Aubry-Lecomte. — Siehe diese.

Celastrineae (Tricoccae), Spindelbaumgewächse.

1. **Evonymus europaeus** L., gemeiner Spindelbaum, Pfaffenhütlein, Pfaffenrösel, ist ein 1 bis 5 Meter hoher Strauch in Gebüschen Deutschlands, wie überhaupt Mitteleuropa's. Die Blätter sind elliptisch, fein gesägt. Blüthen grünlich. 4 bis 5 Kelchblätter, ebensoviel Blumenblätter und Staubgefässe. Fruchtkapsel rosenroth, 3—4 fächrig und kantig. Samen einzeln in jedem Fache und mit einem saftigen gelben Samenmantel umhüllt. Samen selbst weiss.

Die Samenlappen enthalten 28 bis 29 %

Spindelbaumöl,

Oleum Evonymi,	Spindel tree oil.
Huile de fusain,	

Das Oel ist dickflüssig und rothbraun, in dünnen Schichten gelb, hat einen eigenthümlichen, an Rapsöl erinnernden, widrigen Geruch und einen bitteren kratzenden Geschmack.

Das specifische Gewicht beträgt = 0.938, nach dem Ricinus- und Crotonöl das schwerste Oel. Das Oel erstarrt bei — 15° Cels.

und mit dem Fett scheidet sich dann rother Farbstoff ab, der beim vorsichtigen Schmelzen des Fettes in Körnern zurückbleibt.

Das Oel enthält ein bitteres Harz — Evonymin — und giebt an Wasser Bitterstoff, aber keine freie Säure ab. Das Oel löst sich schwierig in Weingeist, der Weingeist zeigt dann saure Reaction.

Beim Verseifen des Fettes mit Natronlauge wird ölsaures, palmitinsaures, stearinsaures, benzoësaures und essigsaures Natrium gebildet; die beiden letzteren bleiben in der Unterlauge.

Die Benzoësäure $\left.\begin{matrix} C_7 H_5 O \\ H \end{matrix}\right\} O$ ist in dem Oele frei und kann mit Weingeist, der deshalb saure Reaction zeigt, ausgezogen werden; die Essigsäure ist als Glycerid = Triacetin $\left.\begin{matrix} C_3 H_5''' \\ (C_2 H_3 O)_3 \end{matrix}\right\} O_3$ — Seite 71 — im Oele enthalten.

Das Spindelbaumöl wird in Süddeutschland, Tirol etc. als ein gutes Brennöl benutzt, wird aber auch gegen Ungeziefer in Haaren von Menschen und Thieren und als Wundmittel angewendet.

Die Samenkapseln und Samenmantel werden zum Gelbfärben genommen.

2. Celastrus paniculatus Willd. = Rispenartiger Celaster, ein gemeiner Strauch in Indien.

Celesteröl.

Huile de Celastre,	Malkatni (Persien),
Staff tree oil,	Malkunganee (Hindostan).

Das Oel wird in Lampen gebrannt und bei religiösen Ceremonien gebraucht. Es ist dunkelroth gefärbt.

Euphorbiaceae (Tricoccae), Wolfsmilchgewächse.

I. Crotonöl.

Oleum Crotonis,	Croton oil,
Oleum Tiglii,	Jamalgota (Hindostan),
Huile de Croton,	Batoo (Arabien),
Huile de tilly,	Dund (Persien),

liefern die Samen von **Croton tiglium** Linn. = **Tiglium officinale** Klotzsch = Granatillbaum, Purgirbaum, Purgir-Croton.

Es ist ein kleiner 5 bis 6 Meter hoher Baum mit langgestielten, etwas herzförmig-eiförmigen, gezähnten Blättern, welche einen unangenehmen Geruch und ekelerregenden Geschmack haben. Die Blüthen stehen in endständigen Rispen, sind klein, braun und unscheinbar.

Die männlichen Blüthen haben 5 Kelch-, 5 Blumenblätter und 5 Staubgefässe, die weiblichen Blüthen haben an Stelle der Blumenblätter nur Drüsen. Griffel 3theilig; die Frucht ist eine 3fächrige Kapsel, in jedem Fache ein Samen.

Die Pflanze ist an der Malabarküste einheimisch, wird aber im südlichen Asien und dem indischen Archipel — China — cultivirt.

Die Samen und das Holz des Baumes sind am Ende des sechszehnten Jahrhunderts nach Europa gekommen, die Samen und das Oel waren aber schon zu Herodot's Zeiten bekannt. (Liber II c. 94.)

Die Samen, welche als kleine Purgirkörner = Granatill — Grana Tiglii, Pignon d'Inde, Graine de Tilly, Croton Seeds — im Handel vorkommen, sind etwa 1 Centimeter lang und $^1/_2$ Centimeter breit, sind aber auf beiden Flächen, zumal auf den Rücken, kantig-convex und dadurch fast vierkantig, schmutzig graubraun oder gelblichbraun mit dunkleren Flecken, nicht glänzend; erstere matt wie bestäubt, wenn die weiche Oberschicht abgerieben ist, fast schwarz.

Die äussere, dünne, zerbrechliche, gesprenkelte Samenschale, welche etwa $^1/_3$ des Gewichts der Samen ausmacht, ist innen mit einem weissen Häutchen ausgekleidet und umschliesst einen weissen, festen, ölreichen Kern, welcher zwischen den beiden Eiweisslamellen den blattartigen Embryo einschliesst. Der Geschmack der Samen ist Anfangs mild ölig, hinterher aber brennend und scharf; erwärmt verbreiten dieselben einen die Augen heftig reizenden Dunst.

Die Samen enthalten in den Parenchymzellen neben eiweissartigen Körpern — Aleuronkörper — Seite 5 — und Krystallen von — oxalsaurem Kalk — 30—35% Oel, sehr selten 40—45%. (Angaben mit 50—60% Oel sind nicht richtig.)

Oel	33.25 %		
Organische Substanz	56.95 „		
darin Eiweiss		18.20 %,	
Asche	4.00 „		
Wasser	5.80 „		
	100.00 %.		

Die Samen geben beim Pressen ca. 25 %, beim Warmpressen 30 %, durch Ausziehen mit Aether oder Schwefelkohlenstoff entsprechend mehr Oel, nur sind beide Producte nicht gleich und darf für den officinellen, innerlichen Gebrauch nur das gepresste verwendet werden.

Beim Pressen ist jede directe Berührung mit der blossen Haut zu vermeiden, ebenso Nase und Augen vor dem directen scharfen Dunste des Crotonöls, welcher von ätherischem Oele herrührt.

Das Oel ist orangegelb bis braungelb, sehr dickflüssig, von unangenehmem, eigenthümlichem, schwach ranzigem Geruche und von Anfangs mildem Geschmacke, hinterher aber auf der Zunge sehr scharf brennend und Pusteln erzeugend; es ist ganz unlöslich in Wasser, in 36 Theilen höchst rectificirtem Weingeist und sehr leicht in Aether und Schwefelkohlenstoff löslich.

Das Crotonöl ist ein äusserst drastisches Purgirmittel, selbst auf den Unterleib eingerieben bewirkt es heftiges Laxiren, sogar blutige Stuhlgänge. Mit der Haut in Berührung wird es schnell resorbirt, verursacht nach einigen Minuten einen lebhaft brennenden Schmerz, dann Röthe und zuletzt einen blasen- und pustelartigen Ausschlag.

Das specifische Gewicht des frischen Oeles ist bei 15° Cels. = 0.942, des älteren Oeles = 0.9550; diese bedeutende Zunahme des specifischen Gewichtes beim älteren Oele deutet auf eine Verdickung des Oeles hin, welches in seinen Eigenschaften auch mehr zu den trocknenden Arten neigt. Das Crotonöl erstarrt bei — 16° Cels. und ist nach Hanbury links polarisirend.

Das Crotonöl ist mannigfach untersucht worden, so von Pelletier und Caventou, Buchner und Schlippe und neuerdings 1869 von Geuther und Fröhlich. Erstere fanden die nicht existirende „Jatrophasäure".

Es ist das Crotonöl ein Gemenge der Glyceride der Stearinsäure, Palmitinsäure, Myristinsäure, Laurinsäure, ferner

von Oenanthylsäure oder Pyroterebinsäure (Brenzterebinsäure, Seite 69) Capronsäure, Baldriansäure, Buttersäure, Essigsäure. Oelsäure ist nicht vorhanden, dafür fand aber Schlieper die der Oelsäure homologe Crotonsäure $\left.\begin{matrix} C_4 H_5 O \\ H \end{matrix}\right\} O$ und Angelicasäure $\left.\begin{matrix} C_5 H_7 O \\ H \end{matrix}\right\} O$ — Seite 69 —; nach Geuther und Fröhlich ist keine Crotonsäure vorhanden, sondern höhere Glieder der Oelsäurereihe und die der Angelicasäure isomere aber nicht identische Tiglinsäure $C_5 H_8 O_2$.

Nach Schlippe finden sich noch 4% eines wie Terpentin so zähen aber noch nicht näher untersuchtern Körpers — Crotonol — von der Formel $C_4 H_4 O_2$, welcher die Hautreizungen etc. ausüben soll.

Salpetersäure als solche, sowie in Verbindung mit salpetriger Säure ist ohne Einwirkung auf das Crotonöl; bei letzterer Behandlung also der Säure und des Oeles mit granulirtem Kupfer wird das Oel nur dickflüssig und etwas heller als das ursprüngliche Crotonöl; Beimischungen von Ricinusöl oder anderen nicht trocknenden Oelen werden sich durch Erstarren — Elailin, Ricinelaidin — zu erkennen geben.

Schwefelsäure, concentrirte, löst sich leicht in Crotonöl; die Auflösung der Schwefelsäure in Crotonöl färbt zwar das Crotonöl dunkler, bleibt aber kurze Zeit eine klare Flüssigkeit, die mit Wasser geschüttelt sich in eine gelbrothe, trübe Flüssigkeit und in eine rothe Fettsubstanz scheidet.

Durch die Schwefelsäurereaction lassen sich fremde Beimischungen sowohl trocknender als auch nichttrocknender Oele leicht erkennen, da dieselben die Mischung sofort bedeutend dunkler, trübe und undurchsichtig machen, während dieses beim Crotonöl später eintritt.

Kalilauge verseift Crotonöl leicht und giebt eine gelbe Seife.

Früher waren im Handel nur ostindisches und englisches Crotonöl bekannt; das erstere war gelblich, das andere, hauptsächlich in London gepresst, braungelb und von stärkerer Wirkung; es wurde in Bierflaschen von circa $1^1/_4$ Pfund Netto-Inhalt versandt, welche Packung auch heute noch die in England allein gebräuchliche ist.

Seit Jahren wird Crotonöl aus Samen, die aus Ostindien über Madras, Calcutta etc. nach London kommen und nur da gekauft werden können, in Deutschland von Dr. Friedr. Witte in Rostock und Gehe & Comp. in Dresden im grossen Maassstabe gepresst und wird nicht allein ganz Deutschland, Russland, Dänemark, sondern auch zu Zeiten in besonders grossen Mengen Amerika mit deutschem Crotonöl versehen.

2. **Croton pavana** Hamilt., in Assam und Birma einheimisch, von den Eingebornen „Thet-yen-nee" genannt, liefert die Moluckenkörner — Grana Moluccana —; dieselben geben ein dem Crotonöl gleiches Oel und kommen vermischt mit Crotonsamen im Handelsamen vor.

3. **Croton oblongifolius** Roxb. kommt als „Baragech" in Bengalen vor und wird wie die vorstehenden Arten verwendet.

4. **Croton polyandrus** Roxb. = **Baliospermum montanum** Müll., **Jatropha montana** Wild., „Hakon in Hindostan, Duntee in Bengalen, Konda-amadum in Telingu" benannt. Die Samen werden gleichfalls ausgepresst.

5. Ricinusöl,

Oleum Ricini,
Oleum Palmae Christi,
Oleum kervinum,
Huile de ricin,
Huile de castor,
Palma christi oil,
Castor oil,
Khiroa, Cherua (Arabien),
Bedanger, Beedinjeer (Persien),
Arendi ka-tel (Hindostan),
Sittamunak (Tamulien),
Djarak kaliki (Java),
Mamono (Brasilien),
Higuerilla (Span. Amerika),
Carapatto (Portug. Amerika),

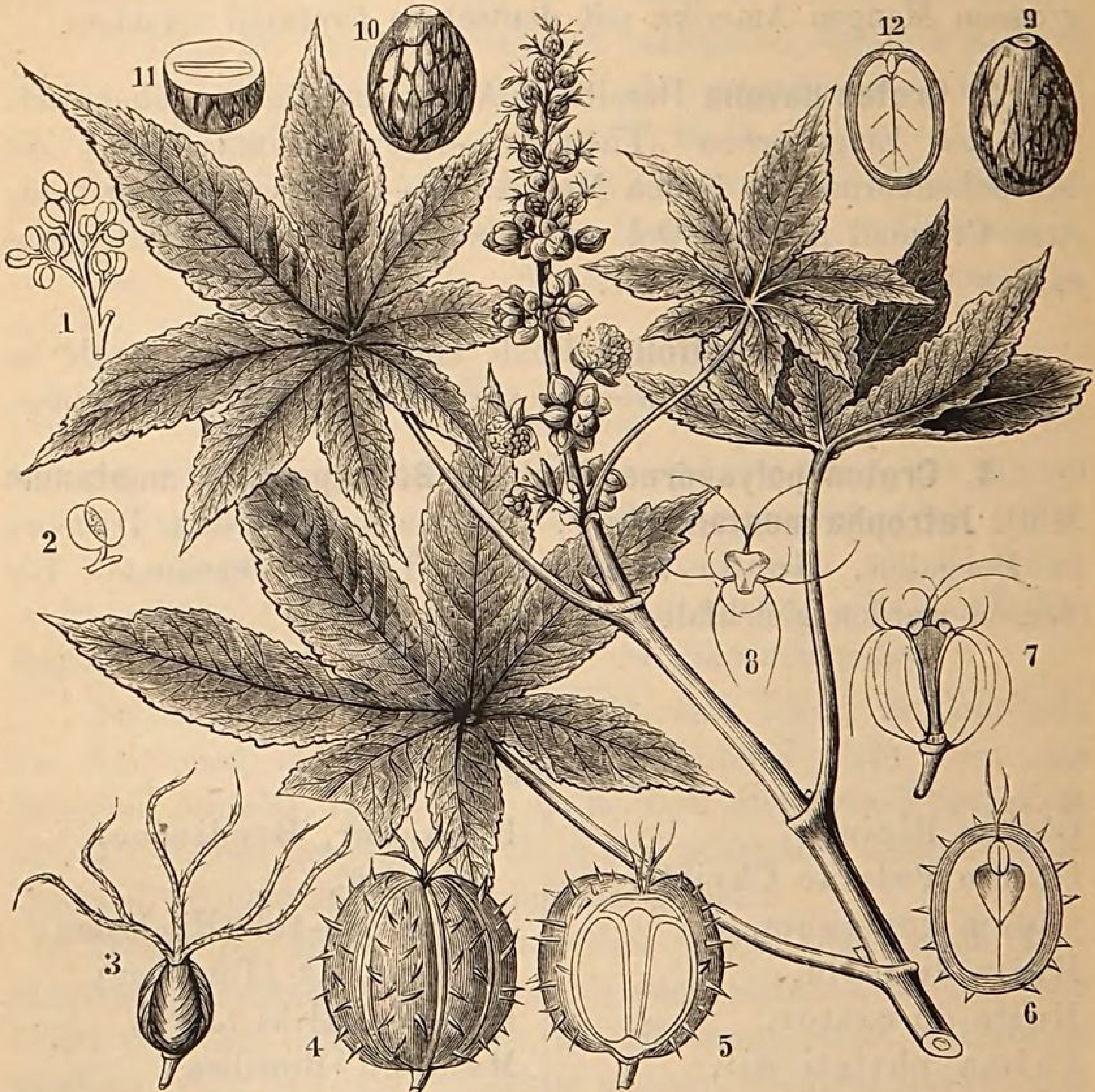
ist enthalten in den Samen von **Ricinus communis** Linn. = Gemeiner Wunderbaum, welcher in Ostindien heimisch ist, aber schon in den ältesten Zeiten cultivirt wurde.

Die Ricinuspflanze und das Ricinusöl waren zu Herodot's Zeiten den Egyptern als Industrie-(Oel)pflanze bekannt und „*Κίκι*" bezeichnet; später wurde sie in Griechenland eingeführt und von Dioscorides als *Κίκι* oder *Κρότων* beschrieben. Der-

selbe gab auch eine Beschreibung der Bereitung des Oeles und der medicinischen Anwendung.

In der Mitte des 13. Jahrhunderts liess Albert Magnus, Bischof von Regensburg, Anpflanzungsversuche machen und seit

Fig. 193.



Ricinus = Ricinus communis.

Zweig unten mit männlichen, oben mit weiblichen Blüthen.

1. Ein Theil der verwachsenen Staubgefässe. 2. Staubbeutel, vergrössert. 3. Fruchtknoten mit 3 Narben. 4. Frucht in natürlicher Grösse. 5. Dieselbe, aber ein Theil, wie er in 6. dargestellt ist, abgetrennt. 7. Säulchen mit Gefässbündeln. 8. Dasselbe, von oben gesehen. 9, 10. Samen. 11. Samen, quer durchschnitten. 12. Samen, längs durchschnitten.

dieser Zeit ist das Oel in den Arzneischatz aufgenommen und findet sich die Pflanze als Zierpflanze in unsern Gärten.

Die Ricinuspflanze ist eine strauch- und baumartige Krautpflanze, die bis 12 Meter, in unseren Gärten aber nur 2 bis $2^1/_2$ Meter hoch wird; durchschnittlich erreicht dieselbe in den Ländern am Mittelmeer, Algier, Egypten, Griechenland, Italien, ferner den Azooren, nur eine Höhe von 4—5 Meter. Desgleichen in Ostindien, Malabar, Ceylon, sowie in Amerika.

Die Blätter der Pflanze — Figur 193 — sind 7—9lappig, langgestielt, und wie der Stengel bereift oder grün. Die Blüthen stehen in endständigen Rispen, oben die weiblichen Blüthen, unten die männlichen. Es ist nur ein 4—5theiliger Kelch (Perigon) vorhanden. Staubfäden sehr zahlreich, unten vielästig vereinigt; die Beutel sind kugelrund und einfach. Der Fruchtknoten ist eiförmig rundlich, sechsfurchig, von pfriemförmigen, fleischigen Körperchen bedeckt; Narben drei- und zweispaltig, die Zipfel fadenförmig zugespitzt.

Die Frucht ist eine fleischstachliche, selten unbewaffnete Kapsel, deren Gehäuse sich bei der Reife von einander trennen und zwar dreiklappig.

Die Samen — Semen Ricini, Semen Cataputi majoris, Castor Oil Seed, Semence de Ricin — sind zusammengedrückt elliptisch, 10—15 Millimeter lang, 6 Millimeter breit, am oberen Ende etwas zugespitzt, vor der Spitze mit einer fleischigen, weissen, durch Verdickung des Aussenmundes entstandenen Warze und dicht unter dieser mit einem Nabel versehen, von dem aus auf der Bauchfläche bis zur abgerundeten Basis die Nabellinie verläuft. Die Samenschale ist hart, spröde, zerbrechlich und besteht aus einer dünnen, leicht ablösbaren äusseren glänzenden, grauen oder bräunlichen, gelblich oder bräunlich gesprengelten Schicht, welche eine derbere schwarzgraue Schicht überzieht. Die innere zarte und silberglänzende Samenhaut bedeckt als zarte Membran den weisslichen, öligfleischigen Samenkern, welcher zwischen zwei Eiweisslamellen den blattartigen Embryo einschliesst.

In Indien werden zweierlei Varietäten des Ricinussamens cultitvirt:

1) Ricinus communis, minor. Linn. — Small seeded variety —, deren Samen 12 Millimeter oder weniger lang sind; diese Varietät wird für den medicinischen Gebrauch gepresst.

2) Ricinus communis, major. Linn. — Large seeded variety —, deren Samen 18 bis 20 Millimeter lang sind und deren Oel nur für technische Zwecke, als Brennöl und für die Seifensiederei verwendet wird.

Die Samen sind geruchlos, haben einen süsslichen, später kratzenden Geschmack; die parenchymatischen Zellen führen Fetttropfen und grosse, zum Theil Krystalloide umschliessende Aleuronkörper.

Die Samenschale beträgt 20 bis 24 % des ganzen Samens und enthält circa 10% Asche. Der Oelgehalt des entschälten Samens beträgt selten weniger als 50 bis 60 % und vertheilen sich die weiteren Stoffe im entschälten Ricinussamen wie folgt:

	Italienische Samen.		Indische Samen.	
Oel	52.62 %,		55.23 %,	
Organ. Substanzen	36.45 „		34.11 „	
darin Eiweiss .		20.50 %		19.26 %
Zucker . . .		2.12 „		2.25 „
Asche	2.93 „		3.40 „	
Wasser	8.00 „		7.26 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Es finden sich unter den organischen Substanzen noch gummiartige Körper, Stärke, Harz, Bitterstoff, ein eigenthümlicher scharfer Stoff und nach Tuson — 1864 — ein Alcaloid „Ricinin“, welches in Wasser und Weingeist löslich, in Aether und Benzol kaum löslich ist.

Die verschiedenen Methoden der Darstellung des Ricinusöls bedingten dessen frühere Verschiedenheit in der Farbe etc.; so wurde früher in Ostindien dasselbe durch Auskochen der zerstampften Samen mit Wasser und Abschöpfen desselben, nachdem sich dasselbe oben abgeschieden hat, dargestellt und auch jetzt noch wird diese Methode zur Darstellung von Lampenöl aus den grossen Ricinussamen nach vorangegangenem Rösten der Samen über freiem Feuer angewendet. (Das Oel ist stark gefärbt und sehr empyreumatisch.) Aehnlich ist das Verfahren in Westindien gewesen. Ferner wurde früher und zum Theil noch jetzt das Oel theils warm, wie in Griechenland, theils kalt, wie zuerst in England, gepresst, welches das Oel als „Cold drawn Castor-oil“ lieferte. Für die beste Sorte Ricinusöl werden in Italien und

Calcutta, Madras von Weibern die Samen von den Samenschalen durch Klopfen mit hölzernen Hämmern befreit und alle wurmstichigen Samentheile ausgesucht, wobei sich ein Abgang von 30% herausstellt. Die gereinigten Samen werden in der gewöhnlichen Weise zerkleinert und die erste und zweite Pressung kalt vorgenommen, die dritte durch Wärme unterstützt.

Bei allen drei Pressungen werden 46 bis 50% Oel erhalten, die von 100 Kilogramm der gereinigten Samen nachstehende Mengen ergeben:

1. Pressung	26	bis	29	Kilogramm,
2. Pressung	13	„	14	„
3. Pressung — Brennöl —	7	„	7	„
	46	bis	50	Kilogramm.

Das abgeflossene Oel wird zur völligen Klärung bei Seite gesetzt, dabei aber der Einfluss des Sonnenlichtes möglichst abgehalten, weil sonst das Oel leicht ranzig wird, und dann wiederholt filtrirt.

Das Oel wird nach dem Pressen auch sehr häufig mit etwas Wasser gekocht, um das Eiweiss, Schleim zu koaguliren und um einen etwa anhaftenden scharfen Stoff zu entfernen, der sich namentlich beim warmen Pressen stets bildet.

In Amerika, wo die Samen vor dem Pressen ziemlich stark erwärmt (ohne aber bis zur Zersetzung zu erhitzen), und dann warm gepresst werden, muss das Oel mehrmals mit Wasser gekocht und nachher bis zur Vertreibung des Wassers, (bis das Oel klar ist), erhitzt werden. Die letzte Operation dient nicht allein zur Klärung, sondern auch zur Vertreibung der scharfen flüchtigen Stoffe, deren Quantität durch das Rösten noch erhöht ist.

Ein geringeres Ricinusöl wird in Italien gewonnen durch Einwirkung von heissem Wasserdampf auf die Samen und nachherige heisse Pressung; das erhaltene Oel wird dann mit Thierkohle gemengt und durch Flanell filtrirt.

Mit Schwefelkohlenstoff und absolutem Alkohol werden die Samen auch vielfach flüssig extrahirt.

Das Ricinusöl ist dickflüssig, 203 mal schwerer als Wasser bei 15° Cels. und 377 mal als Wasser bei 7.5° Cels., zähe, farblos oder wenig grünlich gelblich, durchsichtig, von Anfangs

mildem, hinterher kratzendem Geschmacke, welcher beim italienischen und französischen Oele sehr gering, beim amerikanischen Oele ziemlich bedeutend ist. Das Ricinusöl wirkt purgirend und wird als mildes Laxans eingegeben oder in Klystieren benutzt. Kleine Dosen sollen nicht mehr und weniger wirken als grosse Dosen. Das mit Schwefelkohlenstoff extrahirte Oel wirkt bedeutend heftiger purgirend.

Beim Zutritt der Luft wird es ranzig und darf in keinem Falle mehr innerlich angewendet werden, da es höchst schädlich, selbst giftige Eigenschaften annimmt; auch darf in keinem Falle ein Umkochen mit Magnesiahydrat oder doppelt kohlensaurem Natrium, um die Rancidität zu nehmen, stattfinden.

An der Luft verdickt sich nach sehr langer Zeit das Ricinusöl zu einer zähen Masse, wird aber niemals fest; in äusserst dünnen Lagen wird es etwas fest, es ist dieses Festwerden wohl nur ein theilweises Einziehen in die Unterlage, anderntheils die Wirkung des Staubes auf das Oel.

Das specifische Gewicht des Ricinusöls ist bei

12^0 Cels. = 0.9699,
15^0 „ = 0.9667,
25^0 „ = 0.9575,
94^0 „ = 0.9081.

Das Oel ist nach Bouis und Silbermann ohne Rotationsvermögen, nach Hanbury polarisirt es rechts und erstarrt bei — 17 bis 18^0 Cels., nachdem es schon vorher bei — 12^0 Cels. sich getrübt. (Das amerikanische Oel ist reicher an Stearin etc. und erstarrt schon bei — 10 bis 12^0 Cels.)

Mit absolutem Alkohol und mit Eisessig ist das Oel in jedem Verhältnisse mischbar; von 90% Weingeist = 0.9228 specifischem Gewicht braucht das Oel zur Lösung bei 15^0 Cels. zwei Theile, von 84% = 0.9338 specifischem Gewicht vier Theile, löst sich aber auch zu gleichen Theilen mit letzterem ohne Trübung bei einer Wärme von 25^0 Cels.

Das Ricinusöl verseift sich leicht — auf 4 Theile Ricinusöl 1 Theil Aetzkali — zu einer weissen durchscheinenden Seife, welche sich in reinem Wasser löst, ohne dasselbe zu trüben oder opalisirend zu machen; die Lösung der Seife schäumt beim Umrühren stark.

Das Ricinusöl enthält nach Ure:

Kohlenstoff . .	74.00 %,
Wasserstoff . .	10.26 „
Sauerstoff . . .	15.71 „
	100.00 %.

Von den im Ricinusöl vorkommenden Säuren ist die **Ricinusölsäure** $\left.\begin{matrix}C_{18}H_{33}O_2\\H\end{matrix}\right\}O$ — Seite 111 — vorherrschend, in geringen Mengen **Stearinsäure** und **Palmitinsäure**, erstere wohl auch nach älteren Angaben Ricinstearinsäure genannt.

Bei 265° Cels. geräth das Ricinusöl ins Sieden und es gehen hauptsächlich Oenanthol = Oenanthaldehyd $\left.\begin{matrix}C_7H_{13}O\\H\end{matrix}\right\}$, Oenanthylsäure = Oenanthsäure $\left.\begin{matrix}C_7H_{13}O\\H\end{matrix}\right\}O$ und Acrolein $\left.\begin{matrix}C_3H_3\\H\end{matrix}\right\}O$ über; ist etwa ein Drittel des Oeles in Form dieser Producte verflüchtigt, so bläht sich der Rückstand plötzlich auf und erstarrt nach Entfernung des Feuers zu einer zähen, schwammigen Masse; diese ist unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether und giebt beim Kochen mit Kalilauge einen klaren Seifenleim.

Beim Erhitzen mit Kalihydrat liefert das Ricinusöl Caprylalkohol $\left.\begin{matrix}C_8H_{17}\\H\end{matrix}\right\}O$, Methyloenanthol $\left.\begin{matrix}C_7H_{13}O\\CH_3\end{matrix}\right\}$ und der Rückstand enthält sebacylsaures Kalium $\left.\begin{matrix}C_{10}H_{16}O\\K_2\end{matrix}\right\}O_2$.

Wird durch eine Lösung des Ricinusöls in absolutem Alkohol Salzsäuregas geleitet, so bildet sich der Aethyläther der Ricinusölsäure $\left.\begin{matrix}C_{18}H_{33}O_2\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$ und Glycerin wird abgeschieden.

Mit Ammoniak geschüttelt bildet sich allmählich Ricinolamid $C_{18}H_{33}O_2(H_2)N$ — Seite 112 —.

Mit Salpetersäure gekocht werden Oenanthsäure und die Säuren der Oxalsäurereihe, namentlich Korksäure $\left.\begin{matrix}C_8H_{12}O_2\\H_2\end{matrix}\right\}O_2$ gebildet.

Salpetersäure von 1.18 specifischem Gewicht mit Ricinusöl geschüttelt ist ohne Einwirkung, die Mischung ist weisslich und färbt sich erst nach Stunden gelblich; mit einer salpetrige Säure enthaltenden Säure von 1.30 specifischem Gewicht geschüttelt, färbt sich das Oel sofort gelb und verdickt nach 2 Stunden; wird aber zur letzten Mischung Stärke oder granulirtes Kupfer

gesetzt, so verwandelt sich das Ricinusöl in 6 bis 7 Stunden in eine weisslich feste Masse, das Ricinelaidin $\left.\begin{matrix}(C_{18}\,H_{33}\,O_2)_3\\(C_3\,H_5{'''})\end{matrix}\right\}O_3$ — Seite 87 —.

Schwefelsäure, concentrirte, erzeugt zuerst eine gelbe Färbung, die immer dunkler gelb wird und dabei beim Umrühren ins Röthliche übergeht.

Silberlösung, zweiprocentige weingeistige (2 Gramm Silbernitrat in 10 Gramm Wasser gelöst und mit 88 Gramm absolutem Alkohol vermischt) mit Ricinusöl gekocht, wird nicht reducirt.

Kalilauge geschüttelt mit dem Oele giebt eine weisse grieskörnige Masse.

Bei Prüfung auf Verfälschungen ist zuerst Consistenz, Farbe, Geruch und Geschmack — organoleptische Methode — zu berücksichtigen, ferner ist die Elaidinprobe zur Ermittelung maassgebend; wie oben mit Salpetersäure und Stärke behandelt erstarrt das Ricinusöl in 6 bis 7 Stunden zu einer festen weisslichen Masse; sind fremde Oele vorhanden, so ist die Erstarrung nicht vollständig, die Masse ist gelblich oder röthlich und bleibt schmierig — wenn schon eine Verfälschung des Ricinusöles vorkommt, so ist dieselbe mit Sesamöl.

Charakteristisch für Ricinusöl ist auch seine Löslichkeit in absolutem Weingeist — gleiche Theile —; sind fremde Oele vorhanden, so bleibt die Masse trübe.

Der Verbrauch an medicinisch benutztem Ricinusöl, als Purgans, haarstärkendes Mittel in Pomaden und weingeistiger Lösung etc. ist ein ganz beträchtlicher, aber die Menge verschwindet gegen die enormen Quantitäten, welche in der Seifenfabrikation, als Brennöl (in China soll frisches Ricinusöl selbst als Speiseöl dienen), zur Darstellung des sogenannten Lederöles und zu andern technischen Zwecken benutzt werden.

Das Ricinusöl kommt aus Ostindien — Calcutta, Madras, Bombay — und Italien, ein kleiner Bruchtheil auch aus Amerika.

Das italienische Oel ist in Bezug auf Farbe und Geschmack das feinste und wird deshalb auch bedeutend theurer bezahlt als das indische Product. In Italien wird auch sehr viel ostindische Saat geschlagen.

Der europäische Stapelplatz für indisches Oel ist so zu sagen ausschliesslich „London“, während italienisches Product

direct von den Producenten, die sich auf die oberitalienischen Städte, hauptsächlich Verona, Padua, Vicenza und Triest etc. vertheilen, bezogen wird.

Die Verpackung des indischen und italienischen Oeles geschieht in Blechkanistern, meist 20 Kilogramm Nettoinhalt. Indisches Oel kommt wohl auch in grösseren Blechen vor und das feinste italienische Oel für medicinische Zwecke auch in Kanistern zu 10 Kilogramm Inhalt verpackt.

Die geringen italienischen Oele, sowie das amerikanische Oel werden meist in Fässern von 2—300 Kilogramm versandt.

Nachstehende Ricinusarten, welche einige nahe verwandten, vielleicht Ricinus communis L. unterzuordnende Formen haben, die indess von manchen Autoren als besondere Arten aufgefasst werden, liefern Samen, welche gegenwärtig in vielen wärmeren Ländern zur Oelgewinnung benutzt werden.

Ricinus viridis Willd.	Ricinus lividus Willd.
„ ruber Rumpf.	„ africanus Willd.
„ inermis Jacq.	„ americanus Aldini.

3. Curcasöl,

Purgirnussöl,	Huile de Purgueria,
Höllenöl,	Purgir nut oil,
Oleum infernale,	Pinhoes de purga (Brasilien),
Oleum cicinum,	Mandubai-guacu (Brasilien),
Oleum Ricini majoris,	Bag bherindha (Hindostan),
Huile de pignon d'Inde,	Nepalam (Tellingu),
Huile de médicinier,	Rataendaroo (Ceylon),

ist enthalten in den Samen von: **Jatropha curcas** Linn. = **Curcas purgans** Ad. = **Purgirstrauch** ist ein kleiner, in Indien — Coromandelküste, Travancore — einheimischer, in Afrika und Südamerika cultivirter Baum oder Strauch, mit zerstreuten breit herzförmigen 5lappigen glatten Blättern. Die Blüthen stehen in endständigen Rispen und sind klein und grün. Kelch und Blumenkrone je 5 Blätter, etwas behaart, Fruchtknoten länglich, glatt, mit 3 kurzen Griffeln. Die Kapsel ist dreiklappig aufspringend, die Samen sind mit einer schwarzbraunen oder schwarzen Haut bedeckt, welche mit feinen Grübchen und

Börstchen besetzt ist, sie haben die Form des Ricinussamens, sind aber grösser. Die Samen haben einen mandelartigen, hinterher kratzenden Geschmack, erregen Erbrechen, führen ab und sind unter dem Namen „Pulguera Erdnüsse, Purgirnüsse, Brechnüsse — Nuces catharticae —“ bekannt.

Die Samen, welche vor dem Pressen abgeschält werden, enthalten 30 bis 40% und die durchschnittliche Zusammensetzung ist:

Oel	37.50 %	
Organische Substanz	50.50 „	
darin Eiweiss .		16.24 %
Asche	4.80 „	
Wasser	7.20 „	
	100.00 %.	

Ausser Eiweiss finden sich noch unter den organischen Substanzen Zucker, Stärkemehl und Casein.

Das Oel ist heller als Leinöl, geruchlos, erst mild schmeckend, dann kratzend, bringt auf der Haut keine Entzündungen hervor und wirkt stark purgirend. 10 bis 12 Tropfen entsprechen 30 Gramm Ricinusöl.

Das Oel ist viel dünnflüssiger als Ricinusöl, hat ein specifisches Gewicht 0.915 bei 15° Cels., wird bei ± 0° dickflüssig, bei — 8° Cels. butterartig, bei — 12° Cels. fest. Das Oel ist in Wasser wenig, in Alkohol in 24 Theilen löslich.

Das Oel enthält Ricinusölsäure, denn es giebt mit Kalilauge destillirt Caprylalkohol $\left.\begin{matrix} C_8 H_{17} \\ H \end{matrix}\right\} O$, ferner Stearinsäure, Palmitinsäure und Myristinsäure. Die von Bouis gefundene Isocetinsäure $\left.\begin{matrix} C_{15} H_{29} \\ H \end{matrix}\right\} O$, welche bei 55° Cels. schmilzt, ist ein Gemenge von 70 Theilen Palmitinsäure und 30 Theilen Myristinsäure.

Die Anwendung des Curcasöles ist eine ziemlich bedeutende, als Brennöl (ohne Geruch und ohne Rauch sehr gut verbrennend) und zur Seifenfabrikation, es giebt eine schöne feste Seife; in England dient das aus afrikanischen Samen gepresste Oel als Schmieröl.

Obgleich das Oel nicht vollkommen trocknende Eigenschaften besitzt, so wird es doch in der Wärme verändert und mit

Eisenoxyd gekocht, findet diese Mischung als Firniss Verwendung.

In Indien wird es auch medicinisch verbraucht, innerlich und gegen Hautausschläge.

4. Jatropha glandulifera Roxb. = **Jatropha glauca** Vahl., eine kleine ungefähr 30 Centimeter hohe Pflanze mit 3- bis 5-lappigen, gesägten Blättern; die Kapseln sind weich stachlig, von Haselnussgrösse und enthalten erbsengrosse Samen.

Das Oel — Addaley (Tamul.), Nela-amida (Tellingu) — ist strohgelb, von der Dicke des Ricinusöles, specifisches Gewicht = 0.963 bei 15° Cels., enthält bedeutend mehr Stearin- und Palmitinsäure, denn es wird bereits bei — 5° Cels. fest.

Das Oel wird äusserlich zu Hautreizungen angewendet.

5. Jatropha multifida Linn. hat essbare Blätter, welche als „Kohl von Nicaragua" bekannt sind. Die Wurzeln dienen als Abführmittel und die Samen enthalten ein auch unter den Namen „Pinhoënöl" oder „Brechöl" bekanntes Oel, siehe Curcasöl — Seite 396. —

6. Euphorbia Lathyris Linn. = kreuzblättrige Wolfsmilch, im südlichen Europa heimisch, von Carl dem Grossen schon den Mönchen zur Cultur in den Klostergärten empfohlen, findet sich jetzt noch in unseren Gärten, ist aber auch verwildert.

Die Samen früher bei uns und jetzt noch im südlichen Frankreich als Purgirkörner — Semen Cataputiae minoris — angewandt, sind oval, an beiden Enden abgestutzt, oben schief und mit einer kleinen, leicht abfallenden Warze versehen, 2 bis 3 Millimeter lang und 1 bis $1^1/_2$ Millimeter breit, braun und hellgrau gesprenkelt.

Die Samenlappen enthalten 35 bis 45% eines Anfangs mild schmeckenden, dann kratzigen und purgirenden, blassgelben Oeles von 0.926 specifischem Gewicht bei 15° Cels.

Purgirkernöl.

Huile d'epurge, | Purging oil.

Das Oel wird bei — 11° fest und wird als Brennöl und zur Seifenfabrikation benutzt.

7. **Hura crepitans** Linn., gemeiner Sandbüchsenbaum; ein grosser Baum im tropischen Amerika, der aber auch in Indien cultivirt wird.

Die Samen enthalten auch ein klares, wenig gefärbtes, purgirendes Oel, als

„Sand box tree oil"

bekannt.

8. **Anda Gomesii** Juss.; die Samen der Früchte „Coco de purga" liefern ein in Brasilien medicinisch gebrauchtes Oel, welches blassgelb, geruch- und geschmacklos ist und ein specifisches Gewicht = 0.927 hat. Es steht zwischen den trocknenden und nicht trocknenden Oelen.

9. **Siphonia elastica** Linn. = **Hevea guianensis** Aubl., Kautschukbaum. Das Oel des Samens

Kautschukbaumöl, | Huile de Siringa du Brésil

ist ein sehr geeignetes Oel zur Darstellung einer harten Seife und zu Druckerschwärze.

Von den Euphorbiaceae, welche noch Oele liefern, gehören

1) zu den trocknenden Oelen (siehe diese):

Euphorbia dracunculoides Lam.,	Aleurites cordata Linn.,
Elaeococca verrucosa Comm.,	Baliospermum montanum Müll.,
Aleurites triloba Linn.,	Buchanania latifolia Willd.,
Aleurites gabonensis Linn.,	Rottleria tinctoria Roxb.,

2) zu den festen Fetten (siehe diese):

Stillingia sebifera Juss.

Hippocastaneae (Malpighinae), Rosskastanien.

Aesculus hippocastanum Linn., Rosskastanienbaum, in Persien und Indien heimisch, bei uns angepflanzt.

Die reifen Samen — Rosskastanien — enthalten neben Stärkemehl, Zucker, Gummi, Bitterstoff; 6 bis 8%

Rosskastanienöl,

Huile de marron d'Inde,	Horse chestnut oil,
Huile d'hippocastane,	

welches auf eigenthümliche Weise gewonnen wird. Die mit der Schale zerkleinerten Rosskastanien werden mit schwefelsäurehaltigem Wasser gekocht und das sich über dem bis zu einem gewissen Grade concentrirten Stärkesyrup, (entstanden durch das Kochen der verdünnten Schwefelsäure mit der in den Kastanien erhaltenen Stärke), sich ansammelnde Oel abgeschöpft.

Das frische Oel hat eine grünlichbraune Farbe und einen eigenthümlichen, rübenartigen Geschmack, welcher im Munde einen bitteren Nachgeschmack hinterlässt; das Oel ist sehr haltbar und neigt sehr wenig zum Ranzigwerden.

Das specifische Gewicht = 0.927 bei 15° Cels., bei 1.25° Cels. wird es fest.

Das Rosskastanienöl lässt sich leicht verseifen und wird auch zum Brennen genommen; hauptsächlich wird es zum äusserlichen Gebrauch gegen Gicht, Rheumatismus, Neuralgien angewendet.

Malvaceae (Columniferae), Malvengewächse.

I. Baumwollensamenöl — Baumwollensaatöl,

Oleum Gossypii,	Poombeh (Persien),
Huile de coton,	Kapase, Tula (Bengalen),
Cotton oil,	Kapas, Rooi (Hindostan),
Kootn Beerson } (Arabien),	Watta (Java),
Hotten } (Arabien),	Kapu (Ceylon),

wird gewonnen aus den Samen der verschiedenen Species **Gossypium** Linn., deren es einige zwanzig giebt, von denen jedoch die meisten wohl nur durch tausendjährige Cultur entstanden und jetzt standhaft bleibende Spielarten sein mögen.

Aus dem klassischen Alterthum ist bekannt, dass Homer bloss Wolle und Leinen kannte, dass aber die Phönizier schon grosse Baumwollenpflanzungen auf Tylos (jetzt Bachraim im persischen Meerbusen) hatten; später, zur Zeit des Königs Amasis,

kam die Baumwolle nach Egypten (nach Ritter ist die Baumwolle erst zu Plinius' Zeit in Oberegypten cultivirt), dann nach der Berberei und so nach Europa; indess schon zu Herodot's Zeiten aus Indien, der Wiege der Baumwollencultur, wo seit den urältesten Zeiten baumwollene Kleider getragen werden, nach Griechenland unter dem Namen „βύσσος" bissus.

Die Baumwolle wird schon in den ersten Büchern des alten Testaments erwähnt, wo Bissus bald mit Seide, bald mit Baumwolle, bald mit künstlicher Leinwand übersetzt wurde, weil die Wörter für Baumwolle, Flachs, Seide in der morgenländischen Sprache nicht streng geschieden sind; jetzt ist dieselbe allgemein verbreitet.

Die Baumwolle, wild in Asien, Afrika und Amerika vorkommend, wird überall, wo eine mittlere Jahrestemperatur von 20 bis 28° R. = 25 bis 35° C. herrscht, mit Vortheil gebaut, gedeihet aber auch noch bei einer mittleren Temperatur von 14° R. = 17.5° C.

Auf der nördlichen Halbkugel erstreckt sich die Cultur bis zum 40.° der Breite, daher in Asien bis über China, Japan, Hindostan und Persien, in Amerika über den grössten Theil der vereinigten Staaten, in Europa über die Inseln des Mittelmeeres -- Sicilien und Malta —, in Spanien bis Valencia, in Italien bis Neapel. In Russland wird Baumwolle noch in der Krim unter dem 45.° gebaut. Auf der südlichen Halbkugel hört der Anbau schon unter dem 30. bis 33.° südlicher Breite auf. In der heissen Zone, namentlich in Südamerika, steigt die Cultur an den Bergen bis 1500 Meter auf.

Die Gattung **Gossypium** hat wie alle Malvengewächse einen 3- bis 5gliedrigen Kelch, 3- bis 5gliedrige Blumenkrone, die in der Knospe gedreht ist, und viele in eine Röhre verwachsene Staubgefässe (Columniferae), in welcher oben die Staubbeutel an kurzen Fäden sitzen. Die Frucht ist eine 3- bis 5klappige Kapsel und die Samen, die weiter unten beschrieben sind, sind von langen Fäden (Haaren) eingehüllt.

Nach Hamilton werden nur drei Baumwollenarten unterschieden:

1. Gossypium album, mit weisser Wolle und weissen Samen,
2. Gossypium nigrum, mit weisser Wolle und schwarzen Samen,
3. Gossypium croceum, mit gelber Wolle;

alle weiteren Unterabtheilungen seien Spielarten.

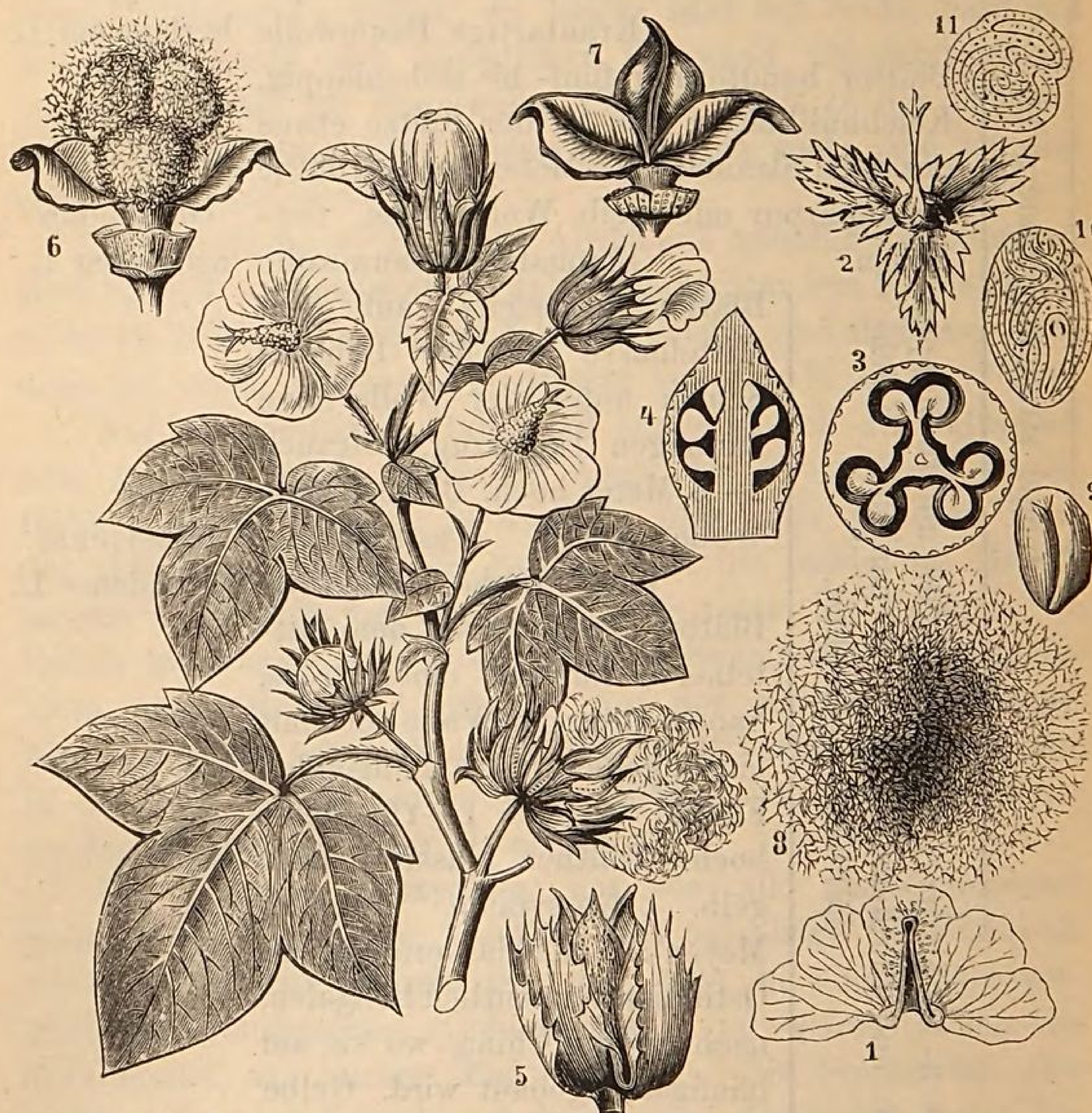
Die wichtigsten Arten sind jedoch nachstehende (wovon die eine — Gossypium herbaceum — in Figur 194 dargestellt ist):

- Stengel krautig, Blätter fünflappig, breit eiförmig zugespitzt, einjährig, $^1/_2$—1 Meter hoch. Blüthe gelb, Wolle weiss. Vaterland: Mittel- und Südasien, nach v. Martius Afrika; als Culturpflanze die verbreitetste — Nordamerika, Südeuropa. Krautartige Baumwolle — **Gossypium herbaceum L.**
- Stengel strauchig, immergrün.
 - Blätter handförmig fünf- bis siebenlappig, Kelchhüllblätter nur an der Spitze etwas gezähnt; Strauch bis 5 Meter hoch. Blüthe braunpurpur oder gelb, Wolle weiss. Ostindien. Baumartige Baumwolle — **Gossypium arboreum L.**
 - Blätter 3- bis 5lappig; die obern 3-, die untern 5lappig. Aeste und Blüthenstiele schwarz punktirt. Kelchhüllblätter geschlitzt.
 - Blätter unterseits auf dem Mittelnerve mit drei Drüsen; Samen unter der Wolle ohne flaumigen Ueberzug. Strauch 2—5 Meter hoch. Blüthen gelb. Wolle weiss. Westindien. Westindische Baumwolle — **Gossypium barbadense L.**
 - Blätter unterseits auf dem Mittelnerve nur mit einer Drüse, Samen unter der Wolle noch mit einem gelben, fest anhängenden Flaum. Strauch 1—1$^1/_2$ Meter hoch. Blüthen blassroth oder gelb. (Gossypium Nanking Meyen): Wolle blassorangegelb, Ostindien, namentlich Bengalen, nach andern China, wo sie am häufigsten gebaut wird. Gelbe Baumwolle oder Nanking Baumwolle — **Gossypium religiosum L.**

Die Samen, welche mit den feinen langen Haaren (Baumwolle) umgeben sind, quellen bei der Reife aus der etwa haselnussgrossen Kapsel hervor und wegen der Elasticität der Wolle in der Wärme dehnen sich die Samen bis zur Grösse eines Apfels aus.

Die Baumwollenhaare bestehen aus einer einzigen langgestreckten, unverzweigten Zelle und sind die umgewandelten Oberhautzellen der Samen. Die Härchen sind platt und häufig, sowohl im trockenen als auch im feuchten Zustande um ihre Achse gedreht (schraubenförmig), haben einen Durchmesser von

Fig. 194.



Baumwolle. Gossypium herbaceum Linn.

Zweig mit Blüthen und Früchten. 1. Blumenkrone auseinandergebreitet, mit der Staubfädensäule. 2. Kelch mit Fruchtknoten. 3. Fruchtknoten quer durchschnitten. 4. Fruchtknoten längs durchschnitten. 5. Kapsel mit anhaftenden Kelchblättern. 6. Aufgesprungene Kapsel mit herausquellenden Samen. 7. Kapsel ohne Samen. 8. Samen von der Wolle umgeben. 9. Samen ohne Wolle. 10. Samen längs durchschnitten. 11. Samen quer durchschnitten, um die gefalteten Keimblätter zu zeigen.

0.0119 bis 0.0276 Millimeter, bestehen fast ganz aus Cellulose, enthalten nur wenig fremde Substanzen — phosphorsaure Salze — und werden von verdünnter Natronlauge nicht gelöst. (Unterschied von Wolle.)

Die Samen werden mittels einer Egrenirmaschine von der Baumwolle befreit und haben dann eine etwas unregelmässige, eiförmige Gestalt, eine Länge von etwa 6 bis 9 und als grösste Breite von 4 bis 5 Millimeter. Die derbe, etwas spröde Samenhaut ist entweder gänzlich oder am spitzen Ende mit weisslicher, gelblicher oder grüner Grundwolle bedeckt. An einer Seite der Samenschale läuft der Länge nach eine scharf hervortretende, gegen das breite Ende kantig vorspringende Naht. Die etwa 0.3 bis 0.4 Millimeter dicke Samenschale besteht aus 5 Gewebeschichten. Der Embryo lässt ein dickes langes Wurzelchen und zwei vielfach gefaltete Keimblätter erkennen; letztere bestehen aus einem zarten Parenchym, welches aus cylindrischen, verschieden grossen, häufig 0.045 Millimeter im Durchmesser haltenden Zellen zusammengesetzt ist. Im Innern der Zellen sind zahllose Fetttröpfchen und Aleuronkörper vorhanden.

In der äusseren Parthie des Wurzelchens erscheint ein Kreis grosser Harzdrüsen. Noch grössere Harzdrüsen finden sich in den Keimblättern vor, in deren Querschnitten sie in einfachen Reihen auftreten. Die Harzdrüsen sind so gross — bis 0.144 Millimeter im Querdurchmesser —, dass sie im querdurchschnittenen Samen schon für das blosse Auge als braunröthliche und braunschwärzliche Punkte, wie im durchschnittenen Samen — Figur 194 Nr. 10 und 11 gezeichnet — erkennbar sind.

Diese Punkte, aus Gummi, Schleim und einer Art Harz bestehend, sind weder in Alkohol, Aether, noch Benzin löslich, wohl aber im Oele selbst und in Alkalien.

Die Samen enthalten 15 bis 20, höchstens 25 % Oel je nach der Cultur und sind trotz der über tausendjährigen Cultur unbenutzt geblieben, sie würden in Haufen sich selbst überlassen und durch Fäulniss zerstört. Erst seit Anfang dieses Jahrhunderts werden die Samen zu Dünger verwandt, von welcher letzteren Methode die Pflanzer im Süden der Vereinigten Staaten von Nordamerika nicht weichen.

Die Gewinnung des Oeles verursachte grosse Schwierigkeiten; diese werden theils dadurch bedingt, dass den aus der

Egrenirmaschine kommenden Samen eine grosse Menge feiner Fasern anhängen, die beim Pressen das Oel aufsaugen und dadurch die Ausbeute wesentlich schmälern, theils dadurch, dass dem abgepressten Oele ein intensiv braungefärbter Stoff anhängt, der von den Drüsen in den Keimblättern herrührt und durch den Einfluss der atmosphärischen Luft noch dunkler wird.

Diese ersteren Uebelstände sind seit ungefähr 30 Jahren durch Entschälen der Samen gehoben und das erste Baumwollensamenöl kam 1852 aus Egypten nach Frankreich; seit dieser Zeit ist die Gewinnung und der Verbrauch von Jahr zu Jahr gestiegen und wird das Oel in Frankreich, England, Italien, Deutschland, Amerika theils durch Pressen, theils durch Extraction gewonnen, und zwar wird in den angeführten ersten vier Ländern hauptsächlich egyptische Saat angewendet, weil dieselbe am ölreichsten ist.

Zum Entschälen der Samen ist frische Waare untauglich; die Feuchtigkeit erschwert die Entfernung der Baumwollenflockenreste vom Kern, da die Zahnwalzen der Maschine durch Flockenreste verstopft werden.

Die entschälten Samen haben nachstehende Zusammensetzung:

	egyptische Samen		amerikanische Samen	
Oel	23.95 %,		20.58 %,	
Organische Substanz . .	59.91 „		61.86 „	
darin Eiweiss		27.20 %,		28.12 %,
Asche	8.60 „		9.44 „	
darin lösliche Phosphate		1.10 „		1 10 „
Wasser	7.54 „		8.12 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Das Oel besteht aus:

Kohlenstoff . . .	76.40 %,
Wasserstoff . . .	11.40 „
Sauerstoff . . .	12.20 „
	100.00 %.

Das Pressen geschieht in Marseille etc. zuerst kalt, bei der zweiten Pressung warm; in Amerika wird von Anfang an erwärmter Samen gepresst.

Von 100 Kilogramm Samen werden durchschnittlich erhalten:

Abgetrennte Hülsen mit Baumwollenfasern .	49	bis	46	Kilogramm,
Kuchen	37	„	38	„
Oel	14	„	16	„
	100	bis	100	Kilogramm.

Die Hülsen des Baumwollensaatkerns werden entweder als Brennmaterial benutzt oder sie werden mit den Presskuchen noch verfüttert; in neuester Zeit werden dieselben in Amerika und England zur Papierfabrikation verwandt, die ein sehr gutes Papier geben.

Ueber die Zusammensetzung der Oelkuchen und Asche siehe Seite 258. Der grösste Theil der in Amerika fabricirten Kuchen geht nach England. In Frankreich, namentlich in Marseille, werden die Kuchen noch mit Schwefelkohlenstoff extrahirt, denn das so gewonnene Oel giebt eine sehr geschätzte, im Ansehen etwas grünliche Seife.

Es werden vier in Qualität verschiedene Sorten dieses Oeles unterschieden.

1. Das rohe Oel ist dickflüssig, bräunlich trübe, in dünnen Schichten mehr oder weniger dunkel schmutzig gelb und setzt beim Stehen einen schlammigen Satz ab; durch Klären wird die 2. Sorte erhalten, die hell und orangefarbig ist; durch weiteres Reinigen die 3. Sorte, welche gebleicht die 4. Sorte von blasser Strohfarbe, schwach erdartigem Geruch und rein nussartigem Geschmacke ist.

Der wesentlichste, lange als Geheimniss bewahrte Reinigungsprocess besteht in einer Behandlung mit kohlensauren Alkalien oder Aetzalkalien.

Das rohe braune, trübe Oel wird zuerst, um die suspendirten Schleim- und Eiweissstoffe zu coaguliren, mit kochendem Wasser und Wasserdampf oder in dem Oelraffinirkessel — Seite 326, Figur 179 — behandelt und die Mischung zum Absetzen des Wassers hingestellt; darauf wird das Oel, wenn es als gereinigtes noch nicht verbraucht werden soll, mit verdünnter Kalilauge — siehe Seite 331 — tüchtig agitirt und später der Ruhe überlassen; es bilden sich aus der ursprünglichen Mischung

drei verschiedene Schichten, die oberste Schicht enthält das reine, raffinirte Oel, die mittlere das verseifte Fett und die unterste Schicht stellt eine schwarze Lauge dar, welche den Farbstoff des Oeles, aus den Harzdrüsen der Samen und namentlich durch Einwirkung der Luft auf diese herrührend, enthält.

Das rohe Oel ist dickflüssig, 28 bis 30 mal weniger flüssig als Wasser, das specifische Gewicht beträgt bei

$$20^{0}\ C. = 0.9283,$$
$$15^{0}\ C. = 0.9306,$$
$$10^{0}\ C. = 0.9343,$$

scheidet, je nach dem Oele, aber schon zwischen 12 bis 6° C. Palmitin ab und erstarrt bei — 2 bis 3° C.; im Geschmack und Geruch ist dieses dem Leinöl ähnlich und steht in seiner sonstigen Eigenschaft zwischen den trocknenden und nicht trocknenden Oelen.

Das raffinirte Oel hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.9264, scheidet, wie oben, schon unter 12° C. Palmitin ab, erstarrt bei $\mp$ 0 bis — 1° C., hat eine strohgelbe Farbe, rein nussartigen Geschmack und wird dieser Eigenschaft wegen massenhaft zum Verfälschen des Olivenöles bis zu 50 % und anderer theurer Oele genommen, denn der Preis des Baumwollensamenöles stellt sich zu dem des Olivenöles wie 70 : 160. Es ist auch auffallend, dass für den Kleinverkauf bei keinem Droguisten das Oel zu haben ist, was umsomehr den Verdacht des Verschneidens bestärkt, als jährlich Hunderttausende von Centnern importirt werden.

Das Oel besteht aus Palmitin und Olein und wird absichtlich, um es geeigneter noch zum Verfälschen zu machen, abgekühlt, dass sich Palmitin abscheidet und das specifische Gewicht herabgedrückt wird.

Schwefelsäure. Das Baumwollensamenöl unterscheidet sich von anderen fetten Oelen dadurch, dass es mit Schwefelsäure von 1.76 specifischem Gewicht tief roth bis braun gefärbt wird und das Gemisch gelinde erwärmt eine in Wasser lösliche Verbindung bildet. Mit concentrirter Säure = 1.820 verdickt das Gemisch beider in der Kälte nach 24 Stunden zu einer braunen, etwas olivengrünen Masse.

Wird der leicht verseifbare Theil des Oeles mit 3 bis 4% Schwefelsäurehydrat einige Stunden auf 100° Cels. erhitzt, so bildet sich ein schwarzblauer Körper, der nach dem Waschen

mit Wasser und Reinigen mit Aether einen dunkelblauen Farbstoff „*das Baumwollensamenblau*“ = $C_{17} H_{24} O_4$ giebt, der sich wenig in Alkohol, leichter in Aether löst. Concentrirte Schwefelsäure löst ihn mit Purpurfarbe, Wasser schlägt ihn unverändert nieder. Versuche, diesen Farbstoff für die Industrie verwerthbar zu machen, sind bis jetzt gescheitert.

Salpetersäure verändert die Farbe nicht; mit Kupfergranulat noch behandelt, färbt sich das Oel nach $^1/_4$ Stunde röthlich gelb bis bräunlich gelb; nach ungefähr 12 Stunden ist das Oel breiig flüssig, nach 24 Stunden sehr dickflüssig häufig mit unbedeutender Elaidinabscheidung.

Rauchende Salpetersäure färbt an der Berührungsstelle das Oel direct orangebraun und verdickt nach 12 Stunden.

Natronlauge und *Kalilauge* von 1.04 specifischem Gewicht geben keine Emulsion, es trennen sich die Flüssigkeiten; erst nach einer Stunde und bei häufigem Schütteln findet Verseifung statt.

Laugen von 1.20 specifischem Gewicht geben eine Emulsion, die nach längerer Zeit in Berührung mit Luft an der Oberfläche eine blauviolette Färbung annimmt.

Concentrirte Laugen von 1.33 specifischem Gewicht verseifen schnell bis auf 1.85 % eines nicht verseifbaren flüssigen Kohlenwasserstoffs von goldgelber Farbe — Seite 61 —, der mit Petroleumäther ausgezogen werden kann.

Ammoniakflüssigkeit mit dem Oele geschüttelt giebt eine schwach grünlich-gelblich-weisse Mischung.

Silberlösung, weingeistige, mit dem Oele $^1/_2$ Minute gekocht und dann einige Stunden hingestellt, wird äusserst wenig reducirt, das Oel nimmt eine Spur eines bräunlichen Tones an.

Chlorzinklösung färbt das Oel beim Erwärmen braun.

Ausser der oben angeführten Anwendung des Baumwollensamenöles zu Verfälschungen, dient dasselbe zu Leuchtzwecken, zur Seifenfabrikation, als sehr gutes Schmiermittel für Maschinen, aber auch medicinisch gegen Krätze und Hautausschläge.

Das Baumwollensamenöl wird in Fässern verschiedener Grösse gehandelt. Der zunehmende Gebrauch des Oeles ergiebt sich aus einer Zusammenstellung des Exportes nur aus Hull in England, der auch gleichzeitig den theilweisen Rückgang

in einigen Ländern und damit den Fortschritt der Eigenfabrikation anzeigt.

Von Hull ist Baumwollensamenöl exportirt worden nach:

	1879	1880	1881
	Tons = 1000 Kilogr.	Tons = 1000 Kilogr.	Tons = 1000 Kilogr.
Belgien . .	225	547	978
Dänemark .	2	17	17
Deutschland	916	1612	1359
Frankreich .	1792	2679	1926
Holland . .	1947	2272	2894
Italien . .	953	3036	1641

Die vereinigten Staaten von Nordamerika liefern über 600000 Tonnen (1 Tonne = 1000 Kilogramm) Baumwollensamen, welche über 1 Million Hectoliter Oel, über 250.000 Tonnen Kuchen und über 3 Millionen Kilogramm Samenschalen nebst Flockenresten, die zur Papierfabrikation genommen werden.

Egypten liefert ungefähr 200000 bis 250000 Tonnen Baumwollensamen.

Es schliessen sich an die Gossypiumarten nachstehende verwandte Arten, deren Samen gleichfalls zum Oelpressen genommen werden und dem Baumwollensamenöl sehr ähnliche Oele geben.

2. Bombax Malabaricum Dec. = **Bombax heptaphyllum** Roxb., Malabarischer Wollbaum; ein grosser Baum mit gefingerten Blättern, grossen Blüthen. Die Frucht ist eine längliche, holzige Kapsel von 10 bis 12 Centimeter Länge mit zahlreichen dunkelbraunen länglichen Samen, die aber nur mit einer kurzen elastischen Wolle umgeben sind, die ihrer Kürze wegen sich nur zum Ausstopfen und Polstern eignet; von den Engländern „Silk-cotton“ genannt.

Der Baum ist in Indien einheimisch unter den Namen

Pulá — maram — (Tamesien),	Simbal (Hindostan),
Pinna-buruga (Tellingu),	Simbal (Persien).

3. Eriodendron anfractuosum W. = **Bombax pentandrum** Linn., gemeiner Wollbaum, kommt in Ostindien,

Suffaid-sembul (Decan),	Kapok (Bengalen),

und Westindien vor. Die Samen enthalten 25 % eines dunkelbraunen Oeles.

4. Hibiscus cannabinus Linn., Ostindisches Hanfrohr.

Ambareé, Sunn-okra (Indien),	Bun Kupasi (Bengalen),
Canamo (Senegal),	Gambo chanvre (Antillen).

Eine einjährige oder perennirende Pflanze, die vielfach cultivirt wird. Die Kapsel ist rundlich, die Samen platt; letztere enthalten 25% Oel, welches sowohl zu Speiseöl als auch zu Brennöl dient.

5. Tespesia populnea Cor. = **Hibiscus populneus** Roxb., als „Porush" in Bengalen, „Sooriga-gaha" auf Ceylon heimisch. Die behaarten Samen enthalten ein dunkelrothes Oel, „Huile amère" Cap Verdiinseln, welches auch medicinisch angewendet wird.

Sterculiaceae (Columniferae), Stinkblüther.

I. Sterculia foetida Linn., Fingerblättriger Stinkbaum oder Stinkmalve. Ein grosser Baum mit quirlförmigen Aesten und dick gedrängten fingerförmigen Blättern. Blüthen in Rispen, ohne Blumenblätter. Kelch 5theilig abfallend. Staubgefässe 12 bis 15. Die Kapsel ist 5fächrig und etwas weichhaarig; kommt in Westindien, Birma, Ceylon vor.

Die etwa faustgrosse, längliche, holzige Frucht enthält 10 bis 15 Samen, die schwarz sind und diese enthalten 25%

Stinkbaumöl,

Stinking bean oil,	Penary marum (Tamulien),
Telamboo (Ceylon),	Garupa-badam-chettu (Tellingu),
Jungle Badam (Birma),	Djankang (Java).

Das Oel ist hellgelb, bei 20° Cels. dickflüssig, bei 15° Cels. = 0.923 specifisches Gewicht, bei + 3° etwas dickflüssig, bei 0°

scheidet es Stearin ab. Das Oel wird ziemlich leicht ranzig und wird zur Seifenfabrikation und zum Brennen genommen.

2. **Sterculia acuminata** P. R. liefert die ölhaltigen Gura- oder Gurunüsse.

3. **Herietaria littoralis** Dryand., Brettbaum oder Gondelbohne. An der Küste von Bengalen, Westindien, Antillen etc., als „Doengngoe Kontol" und als „Kannatso" bekannt.

Die gewürzreichen Samen enthalten ein auf den Antillen verwerthetes Oel.

Camelliaceae (Lamprophyllae), Theegewächse.

I. **Camellia theifera** Griff. = **Thea chinensis** Linn. = Theestrauch. Die Cultur des in China einheimischen Theestrauches ist daselbst sehr alt; 810 nach Christi war der Theestrauch schon in Japan bekannt, erst gegen Ende des 16. Jahrhunderts wurde der Thee in Europa eingeführt.

Der Theestrauch wird hauptsächlich in China cultivirt zwischen dem 27. und 40. Grade nördlicher Breite; aber auch in Japan, Bengalen, Assam, Ceylon, Java und selbst in Brasilien, woselbst er aber nicht recht rentirt.

Es ist ein strauchartiges, stark verästeltes Gewächs, meist 1 bis 3 Meter hoch, aber auch bis 10 Meter, mit elliptischen, länglich zugespitzten, dunkelgrünen, lederartigen gesägten Blättern, die je nach der Spielart — Thea bohea, Thea viridis, Thea stricta etc. —, Cultur, Alter, Zubereitung unter den verschiedensten Namen im Handel vorkommen.

Die wohlriechenden Blüthen sind achselständig; mit 5—7 Kelch- und 5—9 Blumenblättern und zahlreichen Staubgefässen, die an der Basis ein- oder vielbrüderig zusammengewachsen sind. Der Fruchtknoten mit 3 Griffeln ist dreifächrig; die Frucht eine dreiklappige Kapsel mit harter, glänzender Hülle.

Die Samen sind kirschkerngross, glänzend braun, und mit gelbem Nabel und enthalten 30—35%

Theesamenöl.

Theeöl,	Cha, Te (China),
Huile de thé,	Tsja (Japan),
Tea oil,	Char (Bombay).

Das Oel ist etwas dünnflüssig, dem Olivenöl ähnlich, strohgelb bis bernsteingelb, geruch- und geschmacklos; das specifische Gewicht bei 15° C. = 0.9270; bei + 4° C. trübt sich das Oel emulsionsartig und wird erst unterhalb — 5° C. fest. Es ist fast gar nicht in Weingeist und sehr wenig in Aether löslich.

Nach der chemischen Zusammensetzung besteht es aus 25 Theilen Stearin und 75 Theilen Olein.

Das Oel dient in China als Speiseöl, Brennöl und zur Seifenfabrikation; zu letzterem Zweck ist es sehr geeignet und giebt eine schöne harte Seife.

Das Theeöl, welches in China seit sehr langer Zeit angewendet wird, beginnt seit einiger Zeit Handelsartikel zu werden.

Es liefern ferner dem obigen gleiche Oele für Haushaltungen:

2. **Camellia oleifera** Abel = **Thea oleosa** Lour., ölgebender Theestrauch.

3. **Camellia drupifera** Lour., steinfruchttragender Theestrauch.

Myrtaceae-Lecythideae (Myrtinae), Myrthenblüther.

I. Bertholletia excelsa Humb. (nach dem Chemiker Berthollet — Seite 3 —) = Para- oder Juvianussbaum — Castanheiro —. Ein über 30 Meter hoher Baum; der König in den Wäldern von Para, wächst in den Wäldern am Orinoco und Amazonenstrom wild und wird in fast ganz Südamerika, Guiana, Brasilien cultivirt.

Die Blätter sind handgross, oval herzförmig, steif. Die Blüthen sind goldgelb und stehen in Trauben. Der Kelch ist zweitheilig, abfallend, 6 Blumenblätter; zahlreiche in einen Ring verwachsene Staubgefässe, welcher auf einer Seite in einen dicken, stark gewölbten Fortsatz verlängert ist. Fruchtknoten 4- bis 5fächrig, Fächer 4reihig.

Die Frucht ist eine grosse, kugelrunde, lederartig-holzige, innen fleischige Kapsel, die sich mit einem kleinen Deckel öffnet und 16 oder 20 Samen enthält.

Die Samen sind 3 bis 5 Centimeter lang, scharf dreikantig, etwas nierenförmig, mit zwei flachen und einer gewölbten Rückfläche, grau-braun, rauh, querrunzlig, holzig, hart und enthalten einen rostbraunen, innen weissen und ölig fleischigen cylindrischen Samenkern mit haselnuss-mandelartigem Geschmacke.

Die Samen sind als: Paranüsse, Juvianüsse, Steinnüsse, brasilianische Kastanien, Maranhon-Castanien, Amazonenmandeln bekannt; enthalten entschält 60 bis 67 % Oel und haben nachstehende Zusammensetzung:

Oel	65.45 %	
Organische Substanzen . .	22.82 „	
darin eiweissartige .		15.20 %
Asche	4.23 „	
darin Phosphorsäure .		2.25 „
Wasser	7.50 „	
	100.00 %.	

Das gewonnene Oel,

Paranussöl,

Juviaöl,	Huile de Chataignes du Brésil,
Huile de Castanheiro,	Brazil nut oil,

von blassgelber Farbe, ist geruch- und geschmacklos, sehr leicht ranzig werdend; hat ein specifisches Gewicht = 0.9185 bei 15° C. wird bei + 2° C. trübe und erstarrt bei — 1° zu einer halbfesten, weissen Masse.

Das Paranussöl besteht aus Stearin, Palmitin und Olein, löst sich leicht in kochendem Weingeist, leicht in Aether und lässt sich sehr leicht verseifen.

Das Oel wird in Südamerika gepresst, daselbst frisch als Speiseöl benutzt, sonst dient es zur Seifenfabrikation und zu Brennöl.

Salpetersäure, salpetrige Säure enthaltend von 1.30 specifischem Gewicht, färbt das Oel nicht, bringt es aber in noch nicht ½ Stunde zum Erstarren, d. h. zu einer butterartigen, weiss gelblichen Masse.

Salpetersäure, Schwefelsäure und *Wasser* zu gleichen Theilen gemischt und zu gleichen Theilen mit Oel gemischt, färbt das Oel bräunlich gelb.

Schwefelsäure, concentrirte, 1 Tropfen zu 20 Tropfen, färbt das Oel anfänglich roth und geht sehr bald in eine rothbraune — syrupähnliche — Farbe über, auch verdickt das Oel damit sehr schnell.

Chlorzink erzeugt eine rosarothe Färbung.

Die Nüsse werden hauptsächlich von Para in Brasilien ausgeführt und gelangen über Portugal, England, Hamburg zu uns. Die schon in den Ballen verdorbenen, multrigen, also nicht mehr essbaren Nüsse — Dessertnüsse — sollen in England und Deutschland gepresst und ordinären Oelen, wie Baumöl zugesetzt werden.

2. Lecythis ollaria L. = Topffruchtbaum „Sapucaya", ein gewöhnlicher, sehr hoher Baum in den brasilianischen Urwäldern, Guyana. Die Früchte sind kopfgross, krukenähnlich und mit einem Deckel versehen, der von selbst abfällt; sie werden zu Trinkgefässen benutzt. Die Samen schmecken den Mandeln und Pistaziennüssen ähnlich und enthalten ein vielfach angewendetes Oel, das

Sapucayaöl,

Huile de Sapucaya,
Huile des semences de la Marmite de singe.

3. Barringtonia speciosa Linn. } Barringtonia auf den
4. Barringtonia racemosa Linn. } Molukken und in Java
häufig, liefert ein gutes Brennöl.

Combretaceae (Calyciflorae).

I. Terminalia Catappa L., echter Catappenbaum. Ein grosser Baum Ostindiens, der in Vorder- und Hinterindien, Mauritius (Isle de France), Réunion cultivirt wird. Die Blätter sind kurz gestielt, etwas eiförmig und keilförmig zugespitzt. Die Blüthen stehen in achselständigen Trauben. Kelch mit dem

Fruchtknoten verwachsen, 4- bis 5spaltig; 4 bis 5 Blumenblätter nebst 15 Staubgefässen im Kelchschlunde. Einen Griffel, ein Eichen. Die Frucht ist eine ovale, etwas zusammengedrückte, an beiden Seiten convexe kahle einsamige Steinfrucht mit einem erhabenen schiffähnlichen Rande.

Die Samen werden ihres mandelartigen Wohlgeschmacks wegen gegessen, aber auch ein Oel daraus gepresst, welches als Speiseöl dient und sich durch Feinheit und Milde noch vor dem Mandelöle auszeichnet und ausserdem die sehr werthvolle Eigenschaft besitzt, sehr schwer ranzig zu werden.

Das Oel —

Catappaöl,

Huile de Badamier,	Budam, Bademie (Hindostan),
Huile d'Amandes sauvage,	Adamarum (Malabar),
Huile d'Amandes des Indes,	Cotumba (Ceylon),
Jungle almond oil,	Catappa (Mysore) —

ist zu 28 % in den Samen enthalten, hat eine blassgelbliche Farbe, ist geruchlos und wie oben erwähnt von mildem Geschmacke. Das specifische Gewicht des Oeles ist 0.918 bei 15° Cels., besteht aus Stearin und Olein und scheidet schon bei + 5° Cels. Stearin ab.

2. Terminalia chebula Retz. ist ein in Central- und Südindien heimischer breiter Baum; Kayoo-bin (Pegu), Arulay (Mysore), Heliley-Kabulee (Arabien). Die Blattknospen und jungen Blätter sind mit langen, weichen, glänzenden, rostbraunen, bisweilen silberfarbenen Haaren besetzt. Die Blüthen stehen in Aehren und sind matt, weiss oder gelb; die Steinfrüchte sind länglich oder birnförmig, 2 bis 4 Centimeter lang und 1 bis 2 Centimeter breit, an beiden Enden verschmälert, stumpf, fünfkantig und auf jeder Kante eine Rippe.

Die Samen enthalten weniger Oel — **Chebulaöl** — als die vorigen, es ist farblos und dünnflüssig.

3. Terminalia bellerica Roxb. = **Terminalia punctata** D.C., wie die vorhergehenden in Ostindien (Goalpara', Goruckpore) heimisch, als Tondi-chettu (Telingu), Tani (Tamulien), Beleyluj (Arabien), Beleyleh (Persien).

Die etwas eiförmigen, stumpfen oder kurz zugespitzten Blätter des Baumes sind langgestielt, die Blüthen in Aehren graugrün. Die Steinfrüchte, von ungefähr $2^1/_2$ Centimeter Durchmesser, sind fast kuglig mit 5 undeutlichen Furchen, gegen die Basis in einen kurzen Stiel verschmälert. Der Same ist eiförmig, stumpf dreikantig, oben zugespitzt, unten stumpf, $1^1/_2$ Centimeter lang, 1 Centimeter breit.

Das Oel — **Myrobalanenöl** — zeigt dasselbe Verhalten, wie das Lentiscusöl — Seite 384 —, es scheidet sich in ein hellgrünes flüssiges Oel und in ein weisses butterartiges Fett.

Die Früchte der drei vorstehenden Terminaliaarten sind im Handel unter dem Namen „Myrobalanen — Myrobalani" bekannt und werden ihres Gerbsäuregehaltes wegen, der im Mittel 20 % beträgt, in der Gerberei und Färberei angewandt.

Capparideae (Rhoeadeae), Kapperngewächse.

Cleome viscosa Linn. = **Polanisia viscosa** D. C. = Pillenbaum. Ein im tropischen Indien einheimisches, aufrechtes, bis einen Meter hohes Kraut, die Blätter sind 3- bis 5lappig, die Lappen eiförmig oder länglich. Blüthen in Trauben; 4 Kelch-, 4 Blumenblätter, 12 bis 20 Staubgefässe. Die Frucht ist eine rauhhaarige drüsige Kapsel, 5 bis 6 Centimeter lang.

Die Samen sind kleine nierenförmige Körnchen, welche 9 % eines sehr dünnflüssigen Oeles von 0.9080 specifischem Gewichte bei 15° C. enthalten.

Das

Pillenbaumöl,

Hoorhoorya (Hindostan),	Djoe koet prossot (Java),
Nahi-Kuddaghoo (Tamul.),	

ist ein hell olivengrünes, mildes Oel.

Cruciferae (Rhoeadeae), Kreuzblüther.

1. Kohlsaatöl,

Colzaöl,	Coleseed oil,
Oleum Brassicae,	Colza oil,
Huile de Colza,	

von **Brassica campestris** Linn. = **Kohlsaat.**

2. Rapsöl,

Rapssamenöl,	Rape seed oil,
Repsöl,	Rape oil,
Oleum Napi (napinum),	Sursoo (Bombay),
Huile de navette,	Sursul (Guzerat),

von **Brassica campestris** Linn. — var. **Napus** Linn. = **Raps.**

3. Rüböl,

Rübsenöl,	Rata-aba (Ceylon),
Oleum Raparum,	Kudaghoo (Tamulien),
Huile de rabette,	Aooloo (Tellingu),
Rubsen seed oil,	Khurdal, Khardul (Arabien),
Rubsen oil,	Sir-shuf (Persien),
Rae, Bubrae (Bengalen),	

von **Brassica campestris** Linn. — var. **Rapa** Linn. = **Rübsen.**

Es ist bereits — Seite 134 — erwähnt, dass die Stammpflanze der Rübsen- und Rapsarten der wilde Feldkohl = **Brassica campestris** Linn. = **Brassica praecox** Dec. ist, und dass die Varietäten sich hauptsächlich im Blüthenstande — Inflorescens — unterscheiden.

Der Blüthenstand bei allen Arten ist eine Traube, nur erfolgt das Aufblühen derselben, wie folgt:

1. Bei **Brassica campestris** Linn. ist die Traube schon vor dem Aufblühen verlängert.
2. Bei **Brassica Napus** Linn. stehen die Blüthen in einer Doldentraube — Corymbus — und verlängert sich die Doldentraube während des Aufblühens so, dass die Knospen stets hervorragen — Figur 195 —.
3. Bei **Brassica Rapa** Linn. stehen die Blüthen in einer Doldentraube — Corymbus — und verlängern sich die

äusseren Blüthenstiele der geöffneten Blüthen so, dass sie die Blüthenknospen überragen — Figur 196 —.

Der ersten ursprünglichen Art — **Brassica campestris** L. —, welche namentlich in Frankreich und Belgien als Kohl(Colza)-saat — Seite 134 — in zwei Arten als

Sommerkohlsaat — Colza d'été — und
Winterkohlsaat — Colza d'hiver —

gebaut wird, steht am nächsten **Brassica Napus**; bei beiden sind die Wurzelblätter graugrün, während bei **Brassica Rapa** dieselben grasgrün sind.

Fig. 195.



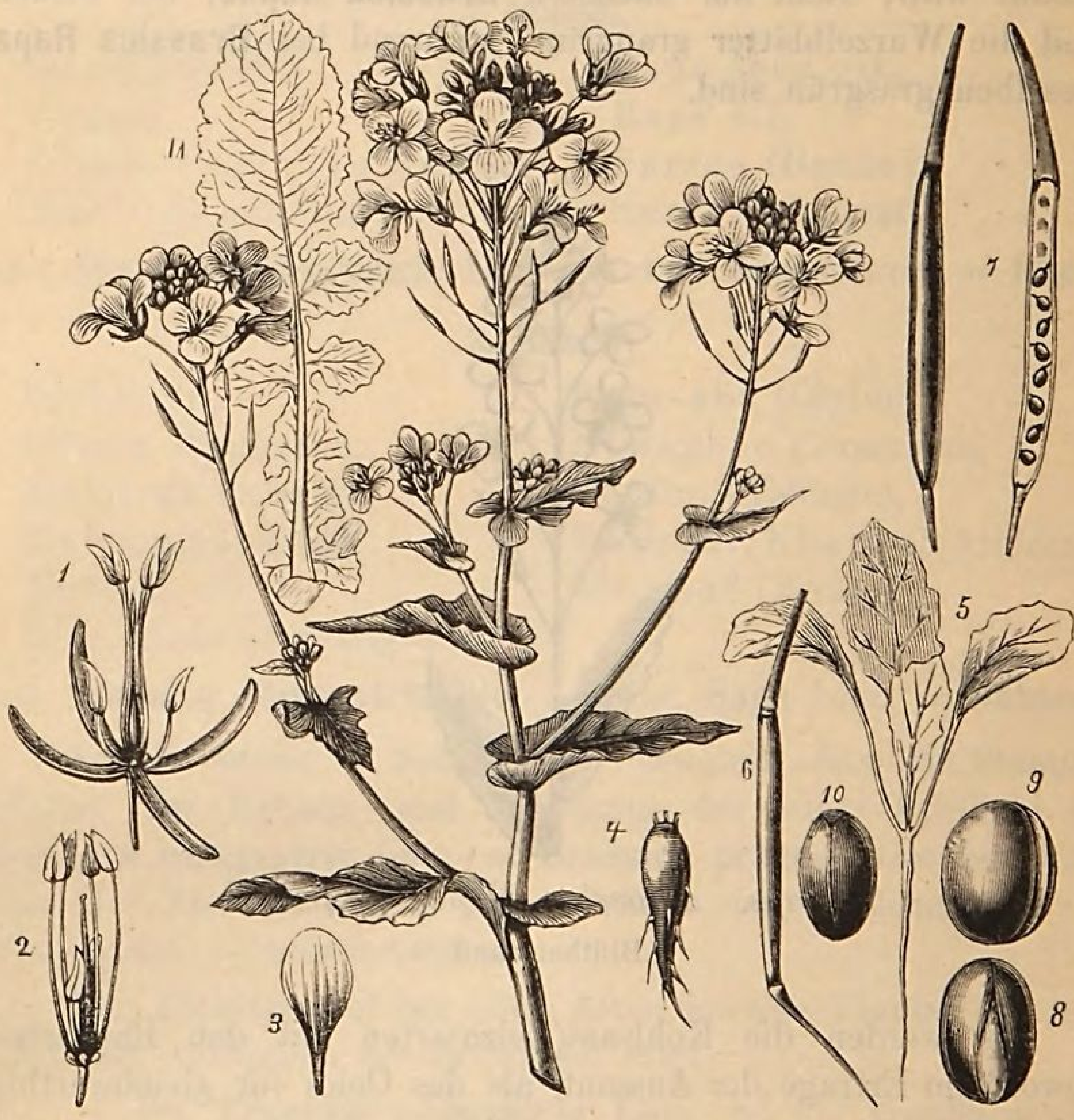
Raps. Brassica Napus oleifera.
Blüthenstand.

Es werden die Kohlsaat(Colza)arten mit den Rapsarten sowohl im Ertrage der Aussaat, als des Oeles für gleichwerthig gehalten.

Eine Mittelform zwischen Brassica campestris Linn. und Brassica Rapa Linn., welche die grünen Stengelblätter der Brassica campestris und die beim Beginn des Blühens in eine Ebene gestellten Blüthen — Doldentraube, Corymbus — der Brassica Rapa besitzt, nennen Einige **Awöl** oder **Awehl**, deren Samen die Mitte zwischen dem eigentlichen Raps- und Rübsensamen hält.

Der Awöl wurde in den 1830er Jahren aus Holland und Belgien in Deutschland eingeführt und heisst deshalb auch holländischer Raps; war seiner Zeit in Pommern und Mecklenburg sehr Mode und ist in Pommern verwildert, wo er in den Saatfeldern mit dem Hederich — Raphanus raphanistrum — als Unkraut vorkommt.

Fig. 196.



Winterrübsen. Brassica Rapa oleifera biennis.

1. Kelch mit Staubgefässen. 2. Staubgefässe mit Griffel. 3. Blumenblatt. 4. Wurzel. 5. Junges Pflänzchen. 6. Junge Schote. 7. Reife Schote, geöffnet. 8, 9, 10. Samen, vergrössert, verschiedene Ansichten.

Etwas später ist noch eine andere Oelpflanze — der **Biewitz** — von Böhmen her empfohlen und in Mitteldeutschland sehr verbreitet. Der Biewitz ist dem Rübsen nahe ver-

wandt, die Samenkörner sind aber etwas kleiner als die des Rübsen, die Wurzeln dringen tiefer in den Boden ein und schützen die Pflanzen gegen Ausfrieren; im Frühling vegetirt der Biewitz schneller, etwa 8 Tage früher als der Rübsen und reift früher, deshalb wird der Biewitz dem Rübsen vorgezogen, dem er sonst im Oelertrage gleichsteht.

Die Rübsencultur ist altherkömmlich, tritt geschichtlich schon vor der Reformation in Erfurt auf und verbreitete sich von dort über alle fruchtbaren Länder Thüringens etc., während die Rapscultur seit seiner Einführung erst etwa ein Jahrhundert hinter uns liegt; dieselbe wurde in den Marschländern schon seit langem betrieben, der Ursprung dieser Cultur verliert sich im Dunkel der Zeiten.

Die Samen der Brassica-Arten erscheinen dem freien Auge als kleine runde Körnchen mit dunkler, fast glatter Samenschale, an welcher ein lichter (heller) Keimfleck — Chalaza — Nr. 8 in Figur 196 — bemerkbar ist, und citronengelbem Keim mit zwei deutlichen Keimblättern und etwa millimeterlangem Wurzelchen.

Die Samen der drei genannten Pflanzen sind nicht leicht durch einen blossen Anblick von einander zu unterscheiden. Die Samen von Brassica Napus sind meist bläulich schwarz, die von Brassica campestris rothbraun, die von Brassica Rapa fast schwarz.

In der Regel sind die Körner von Brassica campestris grösser als die der beiden anderen Pflanzen, deren Samen gewöhnlich nur einen Durchmesser von 2 Millimeter besitzen und dabei ist der Rübsen durchschnittlich noch kleiner wie der Raps; ersterer ist aber fein grubig punktirt.

Die genaue Prüfung lehrt, dass diese Kennzeichen wegen zahlreicher Uebergänge nicht stichhaltig sind und dass gerade diese 3 Brassicaarten, auf deren genaue morphologische Unterscheidung es hauptsächlich ankommt, weder makroskopisch noch mikroskopisch auseinander zu halten sind, dass keine charakteristischen Unterscheidungsmerkmale für „Colza, Raps und Rübsen" zu finden sind.

J. Schroeder hat versucht eine Unterscheidung der 3 Oelsamen durch Bestimmung des absoluten Gewichtes einer Anzahl

Körner zu begründen; jedoch müssen erst noch ausgedehntere Wägungen stattfinden, um einen Anhalt zu haben.

1000 Körner wiegen von:

	Gramm.	Durchschnitt.
Brassica campestris biennis — Colza .	1.869—1.978	1.901
„ Rapa biennis — Rübsen . .	2.055—2.241	2.142
„ Napus biennis — Raps . . .	4.538—4.786	4.667

Die Samenschale der genannten Oelsamen besteht in ihrer äussersten Schicht aus vieleckigen Zellen, die besonders unter Oel klar und deutlich zu erkennen sind. Die Länge dieser Zellen beträgt durchschnittlich 0.135 Millimeter.

Die innere gegen den Keim liegende Schicht besteht aus gestreckten gelblichen Zellen von ungefähr 0.045 Millimeter Länge.

Die Cotyledonen setzen sich aus Parenchymzellen von 0.021 Millimeter Breite, deren Breite bei den mittleren Zellen im Parenchymgewebe sich bis 0.05 Millimeter erweitert, und 0.07 Millimeter Länge. In sämmtlichen Parenchymzellen finden sich Aleuronkörper.

Die Zusammensetzung der Samen ist:

	Brassica Rapa		
	Sommerrübsen Schlesien	Winterrübsen frische Saat Schlesien	Winterrübsen ältere Saat Ungarn
	%	%	%
Oel	33.82	35.25	38.50
Organische Substanz . .	52.63	52.59	53.25
darin Stickstoff . .	2.41	2.50	3.11
Asche	3.40	3.26	3.90
Wasser	10.15	8.90	4.35
	100.00	100.00	100.00

	Brassica Napus		
	Sommerraps Schlesien	Winterraps frische Saat Pommern	Winterraps 2 jährige Saat Schlesien
	%	%	%
Oel	35.00	36.80	39.25
Organische Substanz . .	51.48	49.30	51.14
darin Stickstoff . .	2.20	2.50	4.20
Asche	4.12	4.80	4.36
Wasser	9.40	9.10	5.25
	100.00	100.00	100.00

	Brassica campestris		
	Maine-Loire-Colza	Belgischer Colza	Elsasser Colza
	%	%	%
Oel	33.22	38.90	43.00
Organische Substanz . .	58.36	54 64	42.10
darin Eiweisssubstanzen	22.30	21.24	18.20
Asche	4.17	3.50	4.90
Wasser	4.25	2.96	10.00
	100.00	100.00	100.00

Die Asche der 3 Wintersamen enthält:

	Rübsen	Raps	Colza
	%	%	%
Kali	25.68	21.34	25.18
Natron	1.66	5.26	
Magnesia	10.57	11.96	11.39
Kalk	9.20	14.63	12.91
Eisenoxyd	1.46	2.84	0.62
Chlor	0.43	—	0.11
Schwefelsäure	9.44	0.77	2.53
Kieselsäure	0.30	1.52	1.31
Phosphorsäure	41.26	41.68	45.95
	100.00	100.00	100.00

Der Durchschnittsgehalt an Oel beträgt bei

Sommerrübsen und Sommerraps . 30—35 %,
Winterrübsen und Winterraps . . 35—40 „
Wintercolza 35—45 „

Der Ertrag der Oele ist durchschnittlich bei nur warmen Pressen von

Sommersamen . . . 28 %,
Wintersamen . . . 33 „
Colzasamen 36 „

Bereits Seite 257 ist das Wissenswertheste über Oelkuchen erwähnt worden, es seien nur noch einige Analysen beigefügt:

	Rübsen-kuchen		Rapskuchen		Colzakuchen	
	%		%		%	
Oel	7.50		8.25		10.14	
Stickstofffreie Stoffe, Holzfaser	38.30		43.70		36 00	
Stickstoffhaltige Stoffe .	35.40		33.25		35.50	
darin Stickstoff . .		4.80		4.50		5.20
Asche	6.40		7.00		6.50	
Wasser	12.40		7.80		11.86	
	100.00		100.00		100.00	

Das Ausführliche über Pressen, Extraction und Raffination findet sich in den Kapiteln VII, VIII, IX.

Die Oele der Brassicaarten stimmen in ihren Haupteigenschaften überein und werden insgesammt **„Rüböle“** genannt; sie haben frischgepresst eine mehr oder weniger dunkelbraungelbe Farbe; mehr oder weniger sind sie fast ganz geruchlos; nehmen aber beim Ablagern, wobei sich sehr viel Schleim absetzt, einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch an und haben sämmtlich einen widerwärtigen kratzenden Geschmack, der von flüchtigen Beimengungen und namentlich von Schwefelverbindungen herrührt.

Im rohen Zustande sind die Oele nur als Schmieröle zu verwerthen, sie müssen durch Raffiniren vom Schleim und Eiweiss befreit werden und nehmen dann hellgelbe Farbe an.

Das specifische Gewicht der Oele schwankt zwischen 0.9112 bis 0.9175 bei 15° C. und ihr Erstarrungspunkt liegt zwischen — 2 bis 10° C.

Die verschiedenen Oele haben nachstehende Eigenschaften:

Sommerrübsenöl von Brassica Rapa annua ist bräunlichgelb, dickflüssig, hat ein specifisches Gewicht = 0.9139 bei 15° C., ist bei derselben Temperatur 15.1 mal dickflüssiger als Wasser, bei 7 5° C. 22 mal. Das Oel setzt bei — 8° C. Stearin ab und erstarrt bei — 10° C. zu einer gelbweissen Butter.

Winterrübsenöl von Brassica Rapa biennis Linn., bräunlichgelb, von 0.9154 specifischem Gewicht bei 15° C.; ist 17.6 mal dickflüssiger als Wasser und bei 7.5° C. 22.6 mal. Das Oel erstarrt bei — 7.5° C. zu einer weissgelben Masse, nachdem schon bei — 4° C. Ausscheidungen stattgefunden haben.

Das raffinirte Oel, welches blassgelb ist, hat ein specifisches Gewicht = 0.9127.

Sommerrapsöl von Brassica Napus annua Linn., bräunlichgelb, ins Grüngelbe übergehend. Specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.9147; es ist bei 7.5° C. 22.7 mal, bei 15° C. 16.4 mal dickflüssiger als Wasser. Es scheidet bei — 1° C. Stearin ab und erstarrt bei — 4° C. zu einer grünlich-gelbweissen Butter.

Winterrapsöl von Brassica Napus biennis L. ist wie das Sommerrapsöl bräunlichgelb und ins Grünliche übergehend. Das specifische Gewicht ist bei 15° C. = 0.9157, bei 10° C. = 0.9184; bei 7.5° C. ist das Oel 22.4 mal, bei 15° C. 18.0 mal dickflüssiger als Wasser, scheidet noch unter — 1° C. Stearin etc. ab und wird zu einer gelbweissen Masse bei — 2 bis 3° C.

Das frischgepresste Oel sondert beim Stehen Schleim ab, klärt sich und erscheint in den oberen Schichten grüngelb, in den unteren goldgelb. Es wird beim Erhitzen auf 200° C. grüngelb, stärker riechend, zersetzt sich bei 350° C. und lässt Gase übergehen, die sich zu einem sauren dünnflüssigen, stark riechenden, gelbgrünen Oele verdichten.

Das raffinirte Oel hat eine helle weingelbe Farbe und ein specifisches Gewicht = 0.9132.

Im Volksmunde ist das Rapsöl „fetter" als das Rüböl; diese Bezeichnung bezieht sich nur auf das Dickflüssigersein des Oeles.

Kohlsaatöl = Colzaöl von Brassica campestris L., hat ein specifisches Gewicht = 0.9150, raffinirt von 0.9136; es hat fast die Farbe des Winterrapsöles und ist nur wenig dickflüssiger als dieses. Bei — 4° C. scheidet sich Stearin ab und bei — 6° C. erstarrt es zu einer gelben butterähnlichen Masse.

Das Ausdehnungsvermögen der genannten Oele ist ein ziemlich gleiches, es vermehren sich 1000 Liter Oel bei 0° gemessen um 17.8 Liter bei 20° gemessen; also bis 1017.8 Liter oder die Ausdehnung ist von Grad zu Grad = 0.89.

Die obigen Oele sind sämmtlich sehr wenig in Weingeist löslich, 100 Theile Weingeist nehmen nur 0.35 bis 0.6% auf.

In ihrem chemischen Verhalten sind diese Oele fast gleich, sie nehmen aus der atmosphärischen Luft leicht Sauerstoff auf und werden ranzig unter gleichzeitigem Verdicken; trocknen aber nicht.

Die elementare Zusammensetzung ist kaum verschieden:

	Rüböl	Rapsöl	Colzaöl
	%	%	%
Kohlenstoff	77.21	77.48	77.34
Wasserstoff	13.36	13.02	13.11
Sauerstoff	9.43	9.50	9.55
	100.00	100.00	100.00

Diese Oele enthalten die Glyceride der Stearinsäure, der Erucasäure = Brassicasäure $\left.\begin{matrix} C_{22}\,H_{41}\,O \\ H \end{matrix}\right\}O$ — Seite 116 — und einer Oelsäure, die nach Darby und Websky verschieden von der gewöhnlichen Oelsäure ist, da dieselbe beim Destilliren keine Sebacylsäure $\left.\begin{matrix} O_{10}\,H_{16}\,O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\}O_2$ — Seite 108 — liefert.

Salpetersäure von 1.180 specifischem Gewicht verändert die Oele nicht; eine *salpetrige Säure* enthaltende *Salpetersäure* bringt röthlichgelbe Färbung hervor.

Rauchende Salpetersäure in die Oele vorsichtig gegossen, erzeugt an der Berührungsstelle eine braunrothe Färbung, die nach unten eine sehr schwache grüne Zone zeigt.

Das Oel mit *Salpetersäure* und *Stärke* zur Entwicklung von salpetriger Säure behandelt, färbt das:

rohe Rüböl etc. nach ungefähr einer Stunde röthlich braun, und nach ungefähr 20 Stunden erstarrt es zu einer bräunlichen, mehr oder weniger körnigen Masse. Die Oelschicht erscheint meist nicht gleichmässig in Consistenz und Farbe;

raffinirte Rüböl nach ca. $^1/_4$ Stunde röthlich gelb, sehr wenig ins Bräunliche übergehend, und erstarrt nach ungefähr 20 Stunden zu einer nicht dunkler gefärbten, zuweilen in Consistenz und Farbe nicht gleichmässigen Masse.

Schwefelsäure, concentrirte, von 0.800 specifischem Gewicht 2 Tropfen zu 20 Tropfen Rüböl etc. gesetzt, verursacht bei:

rohem Rüböl beim Eintropfen eine grüne Färbung mit bräunlichem Rande, beim Umrühren eine grüne Färbung, die immer dunkler wird und in ein Grünbraun übergeht;

raffinirtem Rüböl etc. eine bräunlich gelbe Färbung, die beim Umrühren in eine schmutzig grünlichbraune Farbe übergeht und je nach der mehr oder weniger vollständig stattgehabten Raffination eine mehr oder weniger hervortretende grüne Färbung zeigen wird.

Das Gemisch gleicher Theile concentrirter Schwefelsäure, Salpetersäure und Wasser mit dem gleichen Volumen Oel mehrmals geschüttelt, ruft nur eine röthlich gelbe Färbung hervor.

Schwefelsäure (einfach Hydrat) verursacht nach Faisst und Knauss 5 Gramm zu 15 Gramm Oel gesetzt eine Temperaturerhöhung von 14° C. auf 69° C. und von 7.5 Grammen 90 % Schwefelsäurehydrat zu 15 Grammen Oel eine Temperaturerhöhung von 17° C. auf 54° C.; im ersteren Falle also um 55, im letzteren um 37 Grad. — Thermische Analyse.

Chlorzink verursacht beim Umrühren mit rohem Rüböl etc. anfänglich eine schöne blaugrüne Färbung, die später in eine schmutzig grüne übergeht; raffinirtes Rüböl wird gelblich, oder je nach dem Grade der Raffination wird es grau mit einem

geringen Stich ins Grünliche. Beim Mischen verdicken die Oele bedeutend.

Silberlösung — siehe Seite 396 — wird sowohl von den rohen wie den gereinigten Oelen meist braunroth reducirt.

Kalilauge und *Natronlauge*, *Ammoniakflüssigkeit* } 1 : 5 geschüttelt, giebt eine gelbe Emulsion beim Rohöl, und je nach der Raffination mit gereinigtem Oele eine gelbliche — weisse Emulsion.

Beim Behandeln des Oeles mit *Kali* oder *Natronlauge* (Kochen) bildet sich in Folge irgend einer noch nicht näher bekannten Schwefelverbindung in den Oelen Schwefelkalium oder Schwefelnatrium. Die Gegenwart von Schwefel in diesen Verbindungen ist durch die Schwärzung von Bleiessig oder Silberlösung, also Bildung von Schwefelblei oder Schwefelzink nachzuweisen.

Dieses Verhalten zeigen die Oele aller Cruciferen — Kreuzblüthler, Seite 133 — und sind deshalb diese Oele in ihrer Allgemeinheit auf obige Weise leicht in anderen Oelen nachzuweisen.

Noch einfacher ist die Gegenwart eines Cruciferenöles durch Kochen des Oeles mit weissem Bleipflaster — Emplastrum Plumbi simplex = Emplastrum Lithargyri simplex — der Apotheken nachzuweisen. Das Pflaster löst sich im Oele auf und unter Bildung von Schwefelblei färbt sich das Oel braun bis schwarz.

Das Rüböl etc. wird hauptsächlich als Leuchtmaterial oder als Schmiermaterial verwendet, für den ersteren Zweck ausschliesslich raffinirtes, für den letzteren vielfältig.

Zur Seifenfabrikation wird es äusserst selten genommen, da es sich schwer verseift und die dargestellten Schmierseifen schon bei geringer Kälte auseinandergehen; wohl aber werden die Trubrückstände der Oelfabriken mit andern Oelen zu Schmierseifen verbraucht.

Die verschiedenen Oele haben an sich einen unangenehmen kratzenden Geschmack, werden aber durch Erhitzen und späteren Zusatz von Kartoffelstärke, oder frischem Brote, oder gar einem Zusatz von Zwiebel in ein Speiseöl umgewandelt, welches als **Schmalzöl** — die Bezeichnung Schmalzöl ist fälschlich; Schmalzöl ist der vom Schweinefett abgepresste flüssige Antheil, aus „Olein“

mit wenig Stearin bestehend — selbst im Handel vorkommt. Auf 30 Pfund Oel wird etwa 1 Pfund Stärke genommen; nachdem das Oel einige Stunden im Kessel, bis die Stärke verkohlt ist, erhitzt ist, wird es der Ruhe überlassen und später filtrirt.

Der unangenehme kratzende Geschmack des Rüböles wird auch beseitigt durch Zusatz von Salpeteräther — Spiritus nitri dulcis — der Apotheken und zwar 25 Tropfen auf 100 Gramm.

Das Rüböl ist mancherlei Verfälschungen unterworfen und bei der kolossalen Verbrauchsmenge beim Eisenbahnbetriebe sowohl als Leuchtmaterial, als auch als Schmiermaterial mögen hier die Lieferungsbedingungen bei Submissionen für die Preussischen Staatsbahnen im Allgemeinen Platz finden.

1. Raffinirtes Rüböl muss von heller weingelber Farbe, klar, gut raffinirt, nicht ranzig und frei von Säure sein; darf keinen Bodensatz bilden, muss mit heller, weisser Flamme, ohne zu blaken, ohne Russabsatz und ohne Geruch zu verursachen brennen und darf nicht mit Hanföl, Harzöl, Thran vermischt sein.

Es muss so vollkommen raffinirt sein, dass es mit 1 % Schwefelsäure versetzt keinen Bodensatz bildet.

Das Oel muss ein specifisches Gewicht von 38—39 ° = 0.9132—0.9112 haben.

Der Fettgehalt wird durch die Wage für fette Oele von Fischer, Greiner, Brix — Seite 43 — festgestellt.

2. Rohes Rüböl — Schmieröl für Wagen —. Dasselbe muss bei grösstmöglichstem Fettgehalt, der durch die obige Wage ermittelt wird, eine der Temperatur der Jahreszeit entsprechende Consistenz besitzen, frei von Säure, Harz- und Schleimtheilen sein und darf keinen Bodensatz bilden.

Beim Versetzen mit 1 % Schwefelsäure darf nur ein geringer, bestem Oele entsprechender Bodensatz entstehen, auch muss sich dasselbe wieder vollständig klären.

Das Oel muss ein specifisches Gewicht von 37—38 ° = 0.9153—9132 haben.

Das „nicht ranzig“ sein ist ja sehr leicht durch den Geruch und Geschmack wahrzunehmen.

Muss „frei von Säure“ sein, so bezieht sich das einestheils auf den Gehalt an Schwefelsäure, der noch von der Raffination und zwar vom schlechten Auswaschen herrührt, anderntheils

auf freie Oelsäure. Im ersteren Falle würde das Oel zischend und spritzend brennen und den Docht rasch verkohlen; im anderen Falle das Oel mehr russen. In beiden Fällen würden beim Gebrauche als Maschinenöl die eingeschmierten Maschinentheile von Messing, Kupfer, selbst Eisen in kürzerer oder längerer Zeit angegriffen werden.

Die Prüfung auf Schwefelsäure geschieht durch Schütteln des Oeles mit Wasser, Absetzenlassen und Prüfen der wässerigen Flüssigkeit mit blauer Lacmustinctur oder mit Chlorbariumlösung; erstere wird geröthet, letztere erzeugt einen weissen Niederschlag von schwefelsaurem Barium.

Durch Schütteln des Oeles, 5 Gramm, mit verdünntem Weingeist, 20 Gramm, geht die Oelsäure in die weingeistige Lösung über und kann gleichfalls mit blauer Lacmustinctur nachgewiesen werden.

Auf diese Weise lässt sich auch der Gehalt an Oelsäure quantitativ bestimmen. 2 Gramm Oel werden mit der 10- bis 15fachen Menge 90 % Weingeist tüchtig geschüttelt, das Gemisch mit blauer Lacmustinctur versetzt und darauf vorsichtig unter fortwährendem Schütteln Normal-Natronlauge — siehe Alcalimetrie Kapitel XVIII — hinzugefügt, bis die blaue Lacmusfarbe wieder zum Vorschein kommt.

Die verbrauchten Cubikcentimeter Normal-Natronlauge entsprechen einem Säuregrade und dieser etwa 0.28 % Oelsäure.

Handelt es sich um eine schnellere Methode, die ein weniger häufiges Umschütteln nothwendig macht, so wird eine bestimmte Menge Oel in einem Gemisch aus gleichen Theilen Weingeist und Aether gelöst, mit Lacmustinctur versetzt und mit alkoholischer Normal-Kali- oder Natronlauge titrirt. 1 Alkaligrad = 1 Säuregrad = 0.28 % Oelsäure.

Ueber die quantitative Bestimmung der Oelsäure nach Burstyn siehe Olivenöl.

Säurefreie Oele mit einer concentrirten Lösung von Soda oder Pottasche geschüttelt, trennen sich in der Ruhe wieder in zwei Schichten, ist aber mehr oder weniger Oelsäure vorhanden, so wird je nachdem sich eine Emulsion bilden.

Zur Erkennung der Oelsäure in Fetten dient auch Rosanilin, im freien Zustande eine farblose Base, die mit einem Aequivalent

Säure in Verbindung die purpurrothen Anilinfarbstoffe giebt; wird also diese Base einem Oele zugefügt, welches freie Oelsäure oder eine andere freie Fettsäure enthält, so findet die Farbenveränderung in Roth statt, und das gebildete ölsaure Rosanilin wird dann von dem neutralen Oel in allen Verhältnissen gelöst. Am besten ist es, von einer kalt gesättigten Lösung des Rosanilins in absolutem Alkohol einige Tropfen dem Oele zuzusetzen und dasselbe bis zur Verflüchtigung des Alkohols zu erwärmen. Ist keine freie Fettsäure vorhanden, so scheidet sich das Rosanilin aus dem ungefärbten Oele ab, im andern Falle ist das Oel mehr oder weniger intensiv roth gefärbt.

Eine Verfälschung mit fremden, vegetabilischen, thierischen, mineralischen Oelen ist bei einiger Uebung durch den Geschmack — organoleptische Methode — zu erkennen; um aber sichere Mittel zu haben, ist es nothwendig, das fragliche Oel zu verseifen.

5 Gramm des fraglichen Oeles werden mit 2 Gramm Natronhydrat und 20 bis 30 Gramm Wasser erhitzt und um die Verseifung zu beschleunigen, wird ein Zusatz von etwas Weingeist gemacht.

Harzöl und Mineralöle (II. Theil, Die Technologie der Fette und Oele des Mineralreichs und verwandter nicht verseifbarer Fette und Oele) bleiben unverseift und schwimmen auf der Lauge; die Lauge wird zur Trockne verdampft, mit Aether oder Petroleumäther ausgezogen; derselbe in einem tarirten Kolben verflüchtigt und letzterer gewogen. Der Rückstand enthält nur die nicht verseifbaren Oele, denn die verseiften Oele sind im Petroleumäther unlöslich.

Bei obiger Verseifung ist aber auch gleichzeitig die Gegenwart anderer Oele zu erkennen:

Rüböl giebt, wie oben erwähnt, beim Verseifen, je nach der Raffination, eine mehr oder weniger gelbliche Seife,

Hanföl eine grünlich braungelbe Seife,

Thran eine röthliche Färbung,

Leinöl eine goldgelbe Seife,

so dass schon aus den vorhandenen Farbenuancen der Schluss auf die Gegenwart des einen oder anderen Oeles zu ziehen ist.

Mittelst syrupdicker *Phosphorsäure*, 1 Volumen zu 5 Volumen Oel gesetzt, lässt sich noch $^1/_{1000}$ Gehalt an Thran durch rothe Färbung, die später in Schwarz übergeht, nachweisen.

Chlor färbt bei Gegenwart von Thran erst braun, dann schwarz.

Leindotteröl ist im raffinirten Rüböle mittels Chlorzink an der blass bläulich-grünen Färbung zu erkennen; Hanföl wird dabei bräunlich-grün und Leinöl graugrün; letztere Farbe verschwindet wieder.

Für die drei zu den trocknenden Oelen gehörigen Oele — Leinöl, Leindotteröl und Hanföl — ist auch die Elaidinprobe massgebend.

Salpetersäure, die wenig salpetrige Säure enthält = 1.20 specifisches Gewicht, 1:5 Oel verändert raffinirtes Rüböl fast gar nicht, ist aber Leindotteröl vorhanden, so nimmt das Gemisch eine röthliche, bei Gegenwart von Hanföl eine grünlich bräunliche und bei Leinöl eine grünlich gelbliche Farbe an; letztere sehr wenig ins Bräunliche neigend.

van Kerkhoff versuchte mit einer Chamaeleonlösung = übermangansauren Kaliumlösung das Rüböl auf Verfälschungen zu prüfen, so dass eine Lösung von bestimmtem Gehalte die verschiedenen Oele in verschiedenem Grade angriffe, z. B. würden 15 Cubikcentimeter der Chamaeleonlösung durch 1 Cubikcentimeter Leinöl, durch 1.01 Cubikcentimeter Leindotteröl, durch 3.21 Cubikcentimeter Rüböl entfärbt. Aus dem mehr oder weniger Entfärben als 3.21 Cubikcentimeter Rüböl ist auf die Verfälschung zu schliessen. (Kopp-Will's Jahresbericht 1859.) Wirkt schon das Vorhandensein von Schleim etc. in den Oelen störend auf die empyrische Methode der Schwefelsäure-, Salpetersäure- etc. Prüfungen, wie viel unzuverlässiger ist die mit Chamaeleon.

Die Brassica-Arten werden fast überall gebaut und die Oelsaaten meistens an Ort und Stelle geschlagen.

Die Raps- und Rübsencultur ist auch jetzt noch, seitdem das Petroleum den Verbrauch der Rüböle theilweise verdrängt hat, für die Landwirthschaft nicht ohne Bedeutung, weil die Rüböle zum Schmieren der zahlreichen Maschinen nothwendig gebraucht werden und dadurch bei eingeschränkterem Umfange der Production gute Preise behalten.

Deutschland, welches nicht hinreichend baut, bezieht hauptsächlich aus Oesterreich-Ungarn, Galizien, Russland, Rumänien etc. die Oelsaaten und setzt das Rohöl nach England, Amerika, Paris ab, obgleich Frankreich fast seinen ganzen Bedarf selbst deckt.

Es betrug die Ausfuhr von Raps- und Rübsensaat aus dem Oesterreich-ungarischen Zollgebiete

1879: 607626 metrische Centner,
1880: 403125 „ „

die fast ausschliesslich nach Deutschland kamen.

Der Haupthandelsplatz für Rüböl — Hamburg — hat an Grossartigkeit verloren und seine Bedeutung an Berlin abgetreten.

Es wird in Gebinden von 200 bis 250 Kilogramm tara netto gehandelt.

Deutschland exportirte im Jahre

1880: 180936 metrische Centner,
1881: 153942 „ „

Rüböl, namentlich nach England.

4. **Brassica napobrassica** Miller = der schwedischen Kohlrübe — Rutabage — liefert ein dem Rapsöl gleiches Oel als

Rutabagaöl — Oleum Napobrassicae —,

welches bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.916 hat.

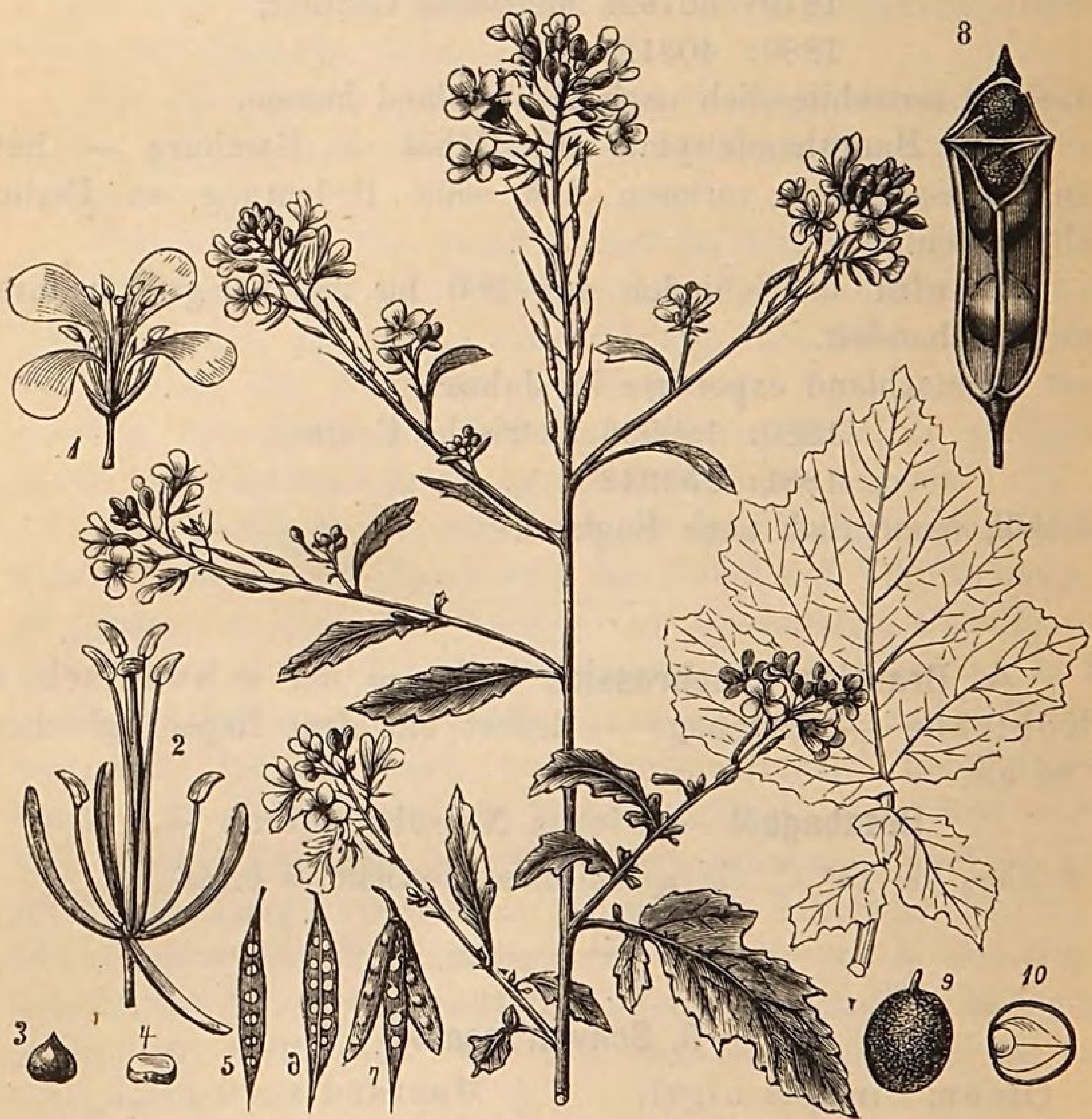
5. Schwarzsenföl,

Oleum Sinapis nigri, | Mustard seed oil,
Huile de Moutarde noire, |

liefert **Brassica nigra** Koch = **Sinapis nigra** Linn. = schwarzer Senf — Fig. 197. Der schwarze Senf war schon im Alterthum bekannt und von Theophrast als *Νάπυ*, von Dioscorides als *Νάπυ* oder *Σίνηπι* erwähnt; kommt in Europa mit Ausnahme des äussersten Nordens wild vor, wird aber in fast ganz Europa, dem südlichen Sibirien, China, Indien, Thibet, Kleinasien, Nordafrika und Nordamerika cultivirt. Derselbe bildet eine selbst-

ständige Art, deren Blätter alle gestielt sind, die unteren leierförmig mit grossen Endlappen, gezähnt; die oberen lanzettlich, klein, ganzrandig. Der Stengel wird 0.6 Meter und mehr hoch. Die Schoten sind kurz geschnäbelt und an die lange Traubenspindel angedrückt — Seite 139.

Fig. 197.



Schwarzer Senf. Brassica nigra.

1. Blüthe. 2. Blüthe, von den Blumenblättern befreit. 3, 4. Honigdrüsen. 5, 6. Reife Schote. 7. Dieselbe aufgesprungen. 8. Schote, vergrössert, quer durchschnitten. 9. Same. 10. Same, quer durchschnitten.

Die kurzgeschnäbelte Schote, deren Klappen einnervige sind, ist an den Seiten etwas zusammengedrückt und enthält 4 bis 9 Samen.

Die Samen sind oval rundlich, bald heller, bald dunkler rothbraun, häufig durch die sich stellenweise lösende Epidermis mit zarten weissen Schüppchen bedeckt, an einem Ende mit einem kleinen Nabel versehen, mit der Loupe betrachtet, sind sie auf der Oberfläche netzadrig und grubig vertieft. Der Embryo ist grüngelblich und mit einem deutlichen Wurzelchen versehen.

Die Samen sind ziemlich von gleicher Grösse, ihr Durchmesser beträgt etwa 1 Millimeter und das Durchschnittsgewicht eines Körnchens beträgt etwa 1 Milligramm; zerrieben sind sie geruchlos und schmecken anfangs ölig, später scharf bis brennend; mit Wasser befeuchtet, nehmen sie einen stechend scharfen Geruch und ähnlichen Geschmack an, sie werden deshalb zu ökonomischen Zwecken und zu medicinischen Zwecken, zu Senfteigen — Sinapismus — und zur Darstellung von ätherischem Senföl — Oleum Sinapis aethereum — genommen.

Das ätherische Senföl kommt ebensowenig in den Senfsamen fertig gebildet vor, wie das ätherische Bittermandelöl in den bitteren Mandeln, hier wie dort findet die Bildung erst durch einen Gährungsprocess statt, und zwar durch die Wirkung des im schwarzen Senf enthaltenen Ferments — **Myrosin** — und der noch darin enthaltenen Myronsäure = $C_{10}H_{19}NS_2O_{10}$, welche an Kalium gebunden ist.

$$C_{10}H_{18}KNS_2O_{10} = C_6H_{12}O_6 + \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}SO_4 + \left.\begin{matrix}CN\\C_3H_5\end{matrix}\right\}S$$

Myronsaures Kalium.	Zucker.	saures schwefelsaures Kalium.	Schwefelcyanallyl = Rhodanallyl = Senföl.

Auf diesem Zersetzungsprocess beruht die Wirkung des Senfteiges oder Senfpflasters, die Darstellung des Senföles durch Destillation und die Schärfe des Speisesenfes.

Der Oelgehalt des schwarzen Senfes schwankt zwischen 15 bis 25 %, die des nahe verwandten Sareptasenfes — **Brassica juncea** Hooker und Thompson = **Sinapis juncea** Linn., dessen Samen dunkler gefärbt und runzlig sind, enthalten bis 30 % Oel.

	Schwarzer Senf		Sareptasenf	
	%		%	
Oel	22.20		28.45	
Organische Substanz	66.81		58.46	
darin **myronsaures Kalium**		1.68		0.61
„ Proteinstoffe . . .		20.52		28.60
Asche	4.21		5.74	
Wasser	6.78		7.35	
	100.00		100.00	

In der Asche des schwarzen Senfes sind enthalten:

Kali	12.36 %,
Natron	6.09 „
Magnesia	14.38 „
Kalk	17.34 „
Eisenoxyd	1.14 „
Chlor	1.38 „
Schwefelsäure . . .	7.14 „
Kieselsäure	2.78 „
Phosphorsäure . . .	37.39 „
	100.00 %.

Die Senfkuchen des schwarzen Senfes werden zu Mostrich oder Senfpapier genommen; die Kuchen des **Sareptasenfes,** welcher vor dem Pressen noch entschält wird, kommen als hellgelbes „Sarepta-Senfmehl“ in den Handel.

Brassica juncea kommt in Indien wild vor, wird aber in Russland in Sarepta, im Gouvernement Saratow, nördlich vom Kaspischen Meere im Grossen cultivirt und soll ein einziges Haus jährlich über 800 000 Kilogramm Kuchen als Sareptasenfmehl exportiren.

Das gewonnene Oel, welches ungefähr = 20% Ausbeute ist, wird in Russland als Speiseöl genommen.

Beide Oele enthalten Stearinsäure, Erucasäure = Brassicasäure und eine Oelsäure, bezeichnet als Senfölsäure.

Im Schwarzsenföl ist der Schwefelgehalt ein äusserst geringer.

Das Schwarzsenföl ist von dunkelgelb-bräunlicher Farbe, von mildem Geschmacke und gepresst von sehr schwachem Senfgeruch, extrahirt weniger riechend als Rüböl.

Es ist 15.6 mal dickflüssiger als Wasser, hat ein specifisches Gewicht = 0.917 bei 15° C. und erstarrt bei — 18° C.; ist in 4 Theilen Aether und in 1000 Theilen Weingeist löslich.

Schwefelsäure, concentrirte, = 1.84 specifisches Gewicht, 2 bis 3 Tropfen zu 20 Tropfen, färbt das Oel blaugrün mit braunen Streifen und geht später in braun über.

Schwefelsäure von 1.72 specifischem Gewicht färbt das Oel, in demselben Verhältniss gemischt, blaugrün; die Farbe hält sich rein ungefähr 5 Minuten.

Salpetersäure, etwas salpetrige Säure enthaltend, = 1.20 specifisches Gewicht, färbt das Oel schmutzig bräunlichgelb; *rauchende Salpetersäure* röthlich. Bei der Elaidinprobe erstarrt das Oel ungefähr nach 18 Stunden.

Chlorzink verursacht eine dunkel graugrüne Färbung.

Kali- oder *Natronlauge* giebt eine weissgelbe Emulsion.

Am charakteristischsten ist zur Unterscheidung von Rüböl das Verhalten gegen Schwefelsäure von 1.72 specifischem Gewicht.

Das Schwarzsenföl ist als Brennöl nicht sehr geeignet und dient namentlich zur Seifenfabrikation.

Das Schwarzsenföl und Sareptasenföl wird nur als Nebenprodukt gewonnen und ist sein Handel nicht sehr bedeutend; wie das Rüböl wird es in Gebinden von 200 bis 250 Kilogramm in den Handel gebracht.

6. Brassica chinensis Linn. = chinesischer Kohl, wird in China cultivirt und das Oel durch Extraction gewonnen.

7. Weisssenföl,

Oleum Sinapis albi, | White Mustard oil,
Huile de Moutarde blanche,

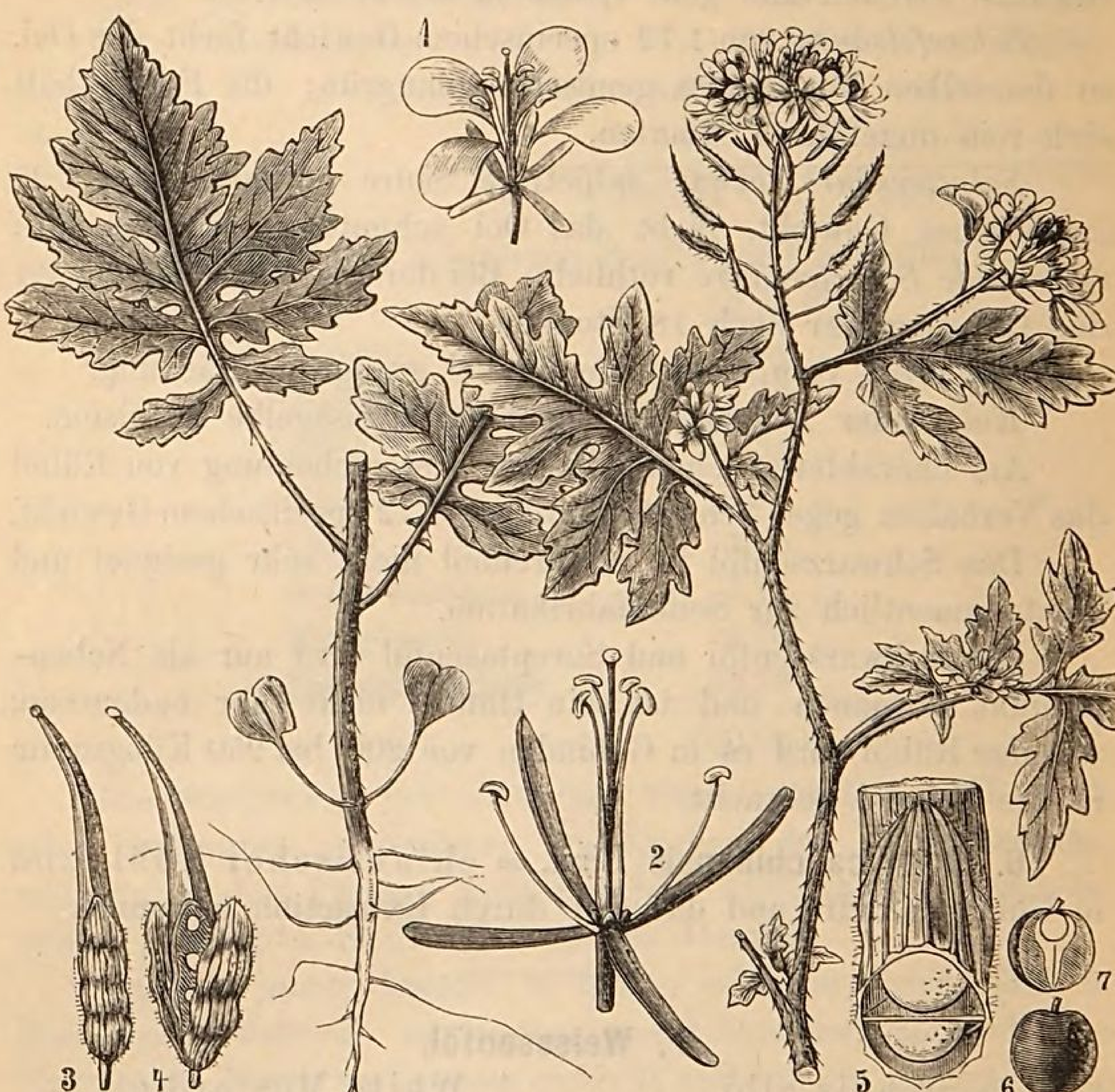
wird aus den Samen von **Sinapis alba** Linn. = **Brassica alba** Boiss. = weisser Senf — Fig. 198 — gepresst. Eine im südlichen Europa unter dem Getreide wild wachsende, in Deutschland hier und da verwilderte, aber noch besonders cultivirte Pflanze — Seite 140. Die Hauptculturländer sind in England die Grafschaften Essex und Cambridgeshire, und in Indien Ferozepore im Pendschab.

Die Frucht ist eine geschnäbelte, steif behaarte, 2- bis 4samige, an den Samen aufgeschwollene Schote, welche im

unteren Theile des langen schwertförmigen, zweischneidigen Schnabels noch einen Samen enthält.

Die Samen sind kuglig, matt, heller oder dunkler gelb, aussen feingrubig punktirt, an dem einen Ende genabelt, an

Fig. 198.



Weisser Senf. Sinapis alba Linn.

1. Blume. 2. Dieselbe, von den Blumenblättern befreit. 3. Reife Schote 4. Aufgesprungene Schote. 5. Theil der vergrösserten, quer durchschnittenen Schote. 6. Samen. 7. Samen, quer durchschnitten.

und für sich geruchlos, von scharfem, rettigartigem Geschmacke. Die Samen haben einen Durchmesser von ungefähr 2 bis $2^1/_2$ Millimeter, wiegen im Mittel 5 Milligramm und geben ein Pulver von gelber Farbe, welches mit Wasser befeuchtet wohl einen etwas scharfen Geruch erkennen lässt, aber kein Senföl

entwickelt, da den weissen Senfkörnern die Myronsäure und die myronsauren Salze fehlen.

Neben **Myrosin** findet sich in den Samen ein 1870 von Will gefundenes Glucosid — **Sinalbin** $C_{30} H_{44} N_2 S_2 O_{16}$ —, welches aus dem entfetteten Samen mit siedendem Alkohol ausgezogen wird und eine farblose krystallisirbare, indifferente Substanz darstellt, die in kaltem Wasser leicht, in kaltem Weingeist sehr wenig löslich ist.

Mit dem Ferment **Myrosin** setzt sich das **Sinalbin** ähnlich wie Amygdalin und Myronsäure um.

$$\underbrace{C_{30} H_{44} N_2 S_2 O_{16}}_{\text{Sinalbin.}} = \underbrace{C_6 H_{12} O_6}_{\text{Zucker.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{16} H_{23} NO_5 \\ SO_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2}_{\text{saures schwefelsaures Sinapin.}} + \underbrace{C_8 H_7 NSO}_{\text{Schwefelcyanacrinyl = Rhodanacrinyl.}}$$

Letzteres Rhodanacrinyl ist der scharfe und wenig blasenziehende Stoff des weissen Senfes und kann durch Destillation erhalten werden.

In den Samen sind 25 bis 35 % Oel enthalten.

Oel	29.30 %,	
Organische Substanz	59.25 „	
darin Proteinstoffe (Myrosin) .		28.20 %,
mit Stickstoff . . .		4.25 „
Asche	4.45 „	
Wasser	7.00 „	
	100.00 %.	

Die Asche enthält:

Kali	10.02 %,
Natron	9.61 „
Magnesia	11.25 „
Kalk	21.28 „
Eisenoxyd	1.46 „
Chlor	0.20 „
Schwefelsäure . .	5.41 „
Kieselsäure . . .	3.36 „
Phosphorsäure . .	37.41 „
	100.00 %.

Der Oelertrag durch Pressen beträgt ungefähr 20 bis 25 %; die Kuchen werden wie vom schwarzen Senf verwerthet und sind als „englisches Senfmehl" im Handel.

Das Weisssenföl besteht, wie das Schwarzsenföl, aus Glyceriden der Erucasäure, Brassicasäure, Stearinsäure und einer Oelsäure, als Senfölsäure bezeichnet.

Das Weisssenföl ist von goldgelber Farbe und einem eigenthümlichen, etwas scharfen Geschmacke; es hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.9145, ist bei dieser Temperatur 17.4 mal, bei 7.5° C. 24.0 mal dickflüssiger als Wasser. Es verdickt schon bei — 8° C. und erstarrt bei — 16° C.

Bei der Elaidinprobe erstarrt das Oel nach ungefähr 20 Stunden zu einer schmutzig gelblichen Masse.

Salpetersäure, etwas salpetrige Säure enthaltend = 1.20, färbt das Oel sehr wenig; rauchende Salpetersäure an der Berührungsstelle kirschroth, ohne grüne Zone.

Schwefelsäure, concentrirte von 1.84 specifischem Gewicht, färbt das Oel grünlich braun, später dunkler braun, eine Säure von 1.72 specifischem Gewicht schmutzig grünlich braun.

Chlorzink bringt eine schmutzig bräunlich grüne Farbe hervor.

Kali- und *Natronlauge* geben eine gelbliche Emulsion und verseifen sehr schnell.

Der weisse Senf wird nur direct zur Brennölverwendung in Indien gebaut; sonst ist das Oel, wie das Schwarzsenföl und Sareptasenföl, nur Nebenprodukt. Es wird zu Brennöl und zu Schmieröl, weniger zur Seifenfabrikation, wenigstens nicht allein genommen.

Das Weisssenföl wird auch mit dem Schwarzsenföl und mit Rüböl vermischt und kommt in Gebinden von 200 bis 250 Kilogramm im Handel vor.

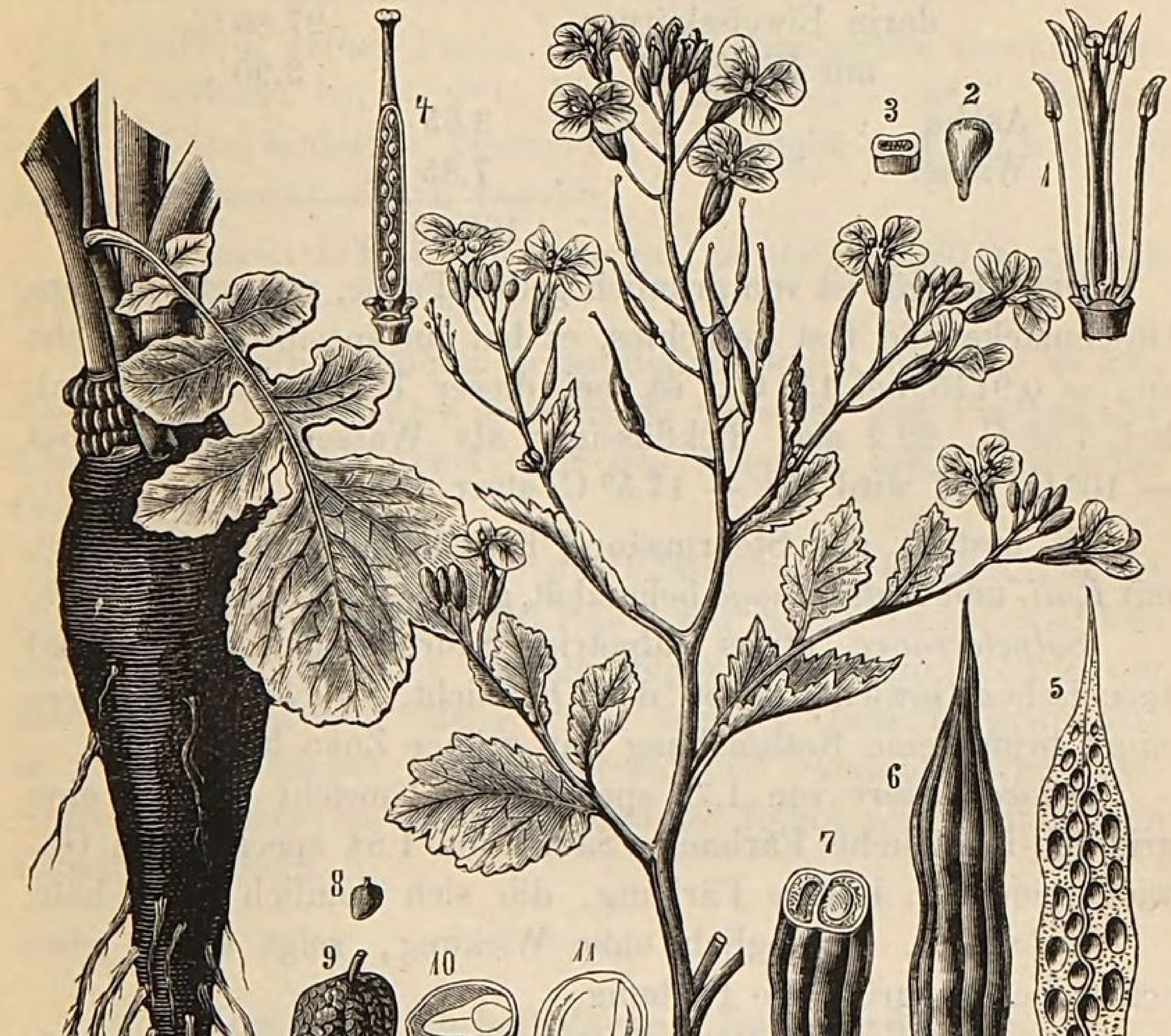
8. Rettigöl,

Oleum Raphani,	Moollee (Hindostan),
Huile de raifort,	Mouélah (Pegu),
Radish seed oil,	

wird aus den Samen von **Raphanus sativus** Linn. und der Varietät **Raphanus sativus chinensis oleiferus** Linn. = Oelrettig gewonnen — Figur 199.

Der Rettig — Seite 143 —, aus China stammend, wird bei uns in den verschiedensten Spielarten cultivirt. Der Stengel wird bis einen Meter hoch, die Wurzelblätter sind leierförmig, fiederspaltig; Blüthen weiss oder lila, violett geadert. Glieder-

Fig. 199.



Oelrettig. Raphanus sativus oleiferus.

1. Griffel und Staubgefässe. 2, 3. Honigdrüsen. 4. Fruchtknoten, längs durchschnitten. 5, 6, 7. Reife Schote, dieselbe längs und quer durchschnitten. 8. Same, natürliche Grösse. 9, 10, 11. Same, vergrössert, längs und quer durchschnitten.

schote aufgedunsen, walzig, lang zugespitzt, wenig oder gar nicht eingeschnürt.

Die Samen sind hellrothbraun, länglich rund, klein, 2 bis 3 Millimeter im Durchmesser, 7 bis 8 Milligramm schwer, von

einem sehr milden, öligen, süsslich-bitteren (süssholzartigen) Geschmack und ohne Geruch; Cotyledonen gelb.

Die Samen sind sehr ölreich, sie enthalten zwischen 45 bis 50 % Oel.

Oel	46.13 %,	
Organische Substanz . .	42.37 „	
darin Eiweisskörper .		27.80 %
mit Stickstoff . .		3.90 „
Asche	3.65 „	
Wasser	7.85 „	
	100.00 %.	

Das Rettigöl ist von grünlich gelber Farbe, von sehr mildem Geschmacke und fast geruchlos, es hat ein specifisches Gewicht von = 0.9175 bei 15° C., ist bei dieser Temperatur 15.8 mal, bei 7.5° C. 22.2 mal dickflüssiger als Wasser; verdickt bei — 10° C. und wird bei — 17.5° C. starr.

Es besteht aus Stearinsäure, Brassicasäure und Oelsäure, mit *Kali-* und *Natronlauge* behandelt, giebt es eine gelbliche Seife.

Salpetersäure, etwas salpetrige Säure enthaltend, = 1.20 specifisches Gewicht, färbt das Oel nicht, *rauchende Salpetersäure* bringt eine Rothfärbung mit grüner Zone hervor.

Schwefelsäure von 1.72 specifischem Gewicht erzeugt eine grünlich-bräunliche Färbung, Säure von 1.84 specifischem Gewicht eine rein braune Färbung, die sich ziemlich lange hält.

Chlorzink, anfänglich ohne Wirkung, zeigt später eine schwache graugrünliche Färbung.

Das Rettigöl wird als Speiseöl benutzt, es ist ziemlich haltbar; zum Brennen taugt es weniger, da es russt und ziemlich schnell verbrennt. Die Chinesen stellen aus dem Russe des Rettigöls, wie aus dem Sesamöl die schwarze Tusche dar.

9. Raphanus raphanistrum Linn. = **Raphanistrum arvense** Wallr. = Hederich; Heidenrettig, Ackerrettig. Auf Wegen und auf Ackern ein gewöhnliches Unkraut, wird häufig mit dem Ackersenf — Sinapis arvense — verwechselt. Der Stengel wird 30 bis 60 Centimeter hoch, ist rückwärts steifhaarig; untere Blätter sind leierförmig fiedertheilig, obere länglich, sägeförmig.

Die Blüthen sind gelb mit dunkler gelben Adern. Die Schote zerspringt in einzelne Glieder.

Die Samen sind klein und haben Aehnlichkeit mit dem Rübsen; sie enthalten 30 bis 35 % Oel.

Hederichöl,

Huile de Raphanistre, | Hedge radish oil,

von bräunlich gelber Farbe, = 0.9135 specifisches Gewicht bei 15° C.; verdickt bei — 2° C. und erstarrt bei — 8° C. Es hat einen milden, hinterher kratzenden Geschmack und einen eigenartigen, rübsenähnlichen Geruch.

Das Hederichöl ist zum erstenmal im Jahre 1880 im grossen Maassstabe gepresst worden.

Der Hederich gedeiht in sandigem Boden oftmals so gut, dass er die Culturfelder, namentlich Gersten- und Flachsfelder überragt und dem Acker fast das Ansehen eines blühenden Oelsaatfeldes giebt.

Im genannten Jahre war die Oelsaaternte in Ungarn schlecht gediehen; zwischen Raps- und Rüböl war ein Preismissverhältniss und so wurde aus der 1880er ungarischen Getreideernte der Hederich in grosser Menge und schöner Qualität gewonnen, in den gewöhnlichen Oelschlägereien und Dampfölfabriken verwendet und das Oel als Rüböl und mit Rüböl vermischt in den Handel gebracht.

Hederaceae (Umbelliflorae), Epheugewächse.

Cornus sanguinea Linn. = rother Hartriegel oder rother Hornstrauch. Ein kleiner Strauch oder Baum in Europa mit zarten gegenständigen elliptischen oder eiförmig elliptischen Blättern. Blüthen in Dolden weiss, nach der Vierzahl gebaut, 4 Kelch-, 4 Blumen-, 4 Staubblätter. Frucht eine Steinfrucht, in jedem der zwei Fächer ein Stein. Das Oel findet sich, wie bei der Olive, in dem Fleische — Aussenfrucht — Pericarpium — und ist zu 17 bis 20 % darin enthalten.

Hartriegelöl.

Huile de Cormouiller, | Dog wood oil.

Es ist ein hellgrünes, dickes geruchloses Oel, von nicht unangenehmem Geschmacke, welches in Frankreich zum Brennen und zur Seifenfabrikation genommen wird.

Apocyneae (Contortae), Hundwürgerartige Pflanzen.

1. **Cerbera thevetia** Linn. = Schellenbaum. In Westindien und Südamerika einheimisch, nach Ostindien verpflanzt. Es ist ein 4 Meter hoher Baum mit linearen Blättern und einem giftigen Milchsafte. Die Früchte sind zweifächrige Steinfrüchte, halbkreisförmig, an den Spitzen abgestumpft. Die Samen enthalten 30 % eines hellgelben, dünnflüssigen Oeles, in England als

Exile oil

bekannt.

2. **Cerbera manghas** Linn. und **Cerbera odollam** Gaertner. In Ostindien heimisch, liefern Oele, welche zum Brennen genommen werden.

Wrightia antidysenterica R. Br. = Codagapale Veppalei der Inder, liefert ein sehr gutes wurmtreibendes Oel.

Bignoniaceae-Sesameae (Labiatiflorae), Sesamgewächse.

1. Sesamöl,

Oleum Sesami,	Krishna-til (Hindostan),
Huile de Sésame,	Yeltoo-cheddie (Tamul),
Gingelly oil,	Noovooloo (Tellingu),
Sesamé oil,	Schit-eloo (Malabar),
Jinjili oil,	Bareek-til (Decan),
Benné oil,	Kunjed (Persien),
Til or Teel Oil,	Duhn-es-Simsim (Arabien),

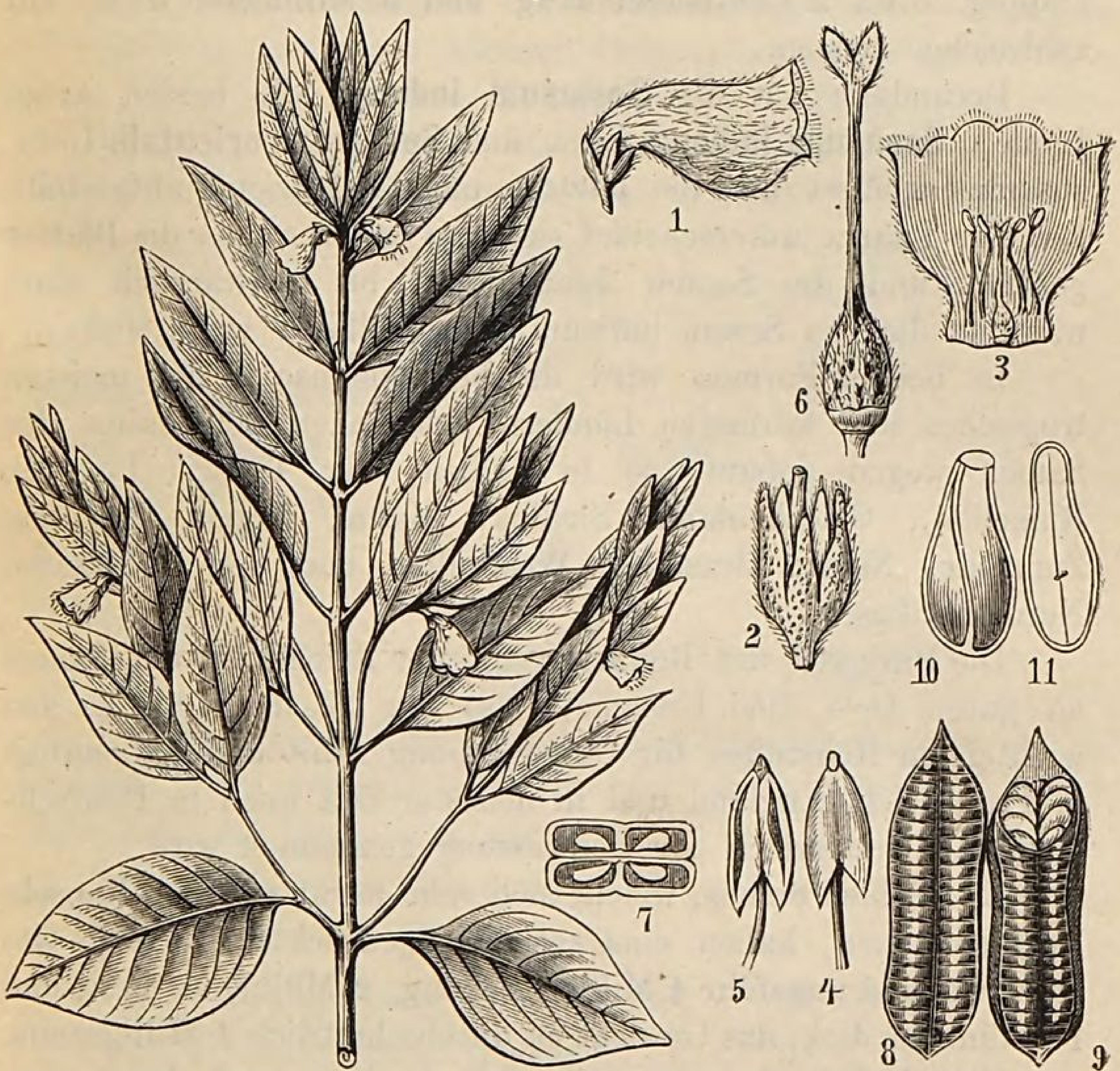
liefert **Sesamum orientale** Linn., der morgenländische oder weisse Sesam, auch Kuntschut genannt.

Als Heimath der Sesampflanze wird das südliche und östliche Asien angesehen, wo sie wild vorkommt und seit uralten Zeiten cultivirt wird. In den ältesten hebräischen, egyptischen Schriften ist die Pflanze schon als „Semsemt" erwähnt, so auch

in der 1872 zu Theben in Egypten von Ebers gefundenen Papyrusrolle (nach ihm benannt „Papyrus Ebers"); später von Plinius und Dioscorides beschrieben.

Die Babylonier und alten Egypter gebrauchten das Oel schon als Speiseöl, aber auch die egyptischen Frauen schätzten das Oel seiner cosmetischen Eigenschaften wegen.

Fig. 200.



Sesam. Sesamum indicum.

Blühender Zweig.

1. Blüthe in natürlicher Grösse. 2. Kelch. 3. Geöffnete Blumenkrone. 4, 5. Staubgefässe. 6. Fruchtknoten mit Narben. 7, 8, 9. Frucht, geöffnet und quer durchschnitten. 10. Same. 11. Same, längs durchschnitten.

Im Mittelalter wurde die Pflanze auf den griechischen Inseln und Sicilien cultivirt und viel früher kam schon das Oel von Alexandrien nach Venedig in den Handel.

Die Sesampflanze ist ein einjähriges, weichhaariges, etwas klebriges und riechendes Kraut, welches bis und über 1 Meter hoch wird. Die Blätter sind ganzrandig, länglich eiförmig. Die Blüthen sind einzeln achselständig, schneeweiss oder hellroth, Kelch 5 theilig, Blumenkrone zweilippig mit kurzer Röhre und glockenförmigem, bauchigen Schlunde. Die Kapsel ist zusammengedrückt, vierkantig, zugespitzt, vierfächrig und zweiklappig, etwa 2 Centimeter lang und 5 Millimeter dick, mit zahlreichen Samen.

Decandolle hat als **Sesamum indicum** die beiden Arten Linne's, **Sesamum indicum** Linn. und **Sesamum orientale** Linn., zusammengefasst und die letztere nur als Varietät aufgestellt. Letztere Pflanze unterscheidet sich von ersterer, dass die Blätter gezähnt und die Samen braunviolett bis schwärzlich sind, während die von Sesam indicum Linn. gelblich weiss sind.

In beiden Formen wird die Sesampflanze in den meisten tropischen und wärmeren Ländern des hohen Oelgehaltes der Samen wegen gebaut, so in Indien, der Türkei (Levante, Rumelien), Griechenland, Sicilien, Malta, Algier, Egypten, Zanzibar, Natal, Brasilien, Westindien und den Südstaaten Nordamerikas.

Die Billigkeit des Rohmaterials, der Reichthum der Samen an gutem Oele sind Ursache, dass der Sesam heute zu den wichtigsten Rohstoffen für Oelgewinnung zählt und namentlich in Frankreich, England und in neuester Zeit auch in Deutschland und Oesterreich zur Oelpressung genommen wird.

Die kleinen Samen, welche sich sehr leicht von den Kapseln befreien lassen, haben eine zusammengedrückte eiförmige Gestalt, sie sind ungefähr 4 Millimeter lang, 2 Millimeter breit und 1 Millimeter dick; das Gewicht ist durchschnittlich 4 Milligramm.

Vom Nabel, der am spitzen Ende liegt und durch eine hellgefärbte Erhabenheit zu erkennen ist, gehen nach dem stumpfen Ende hin 4 zarte dunkle Leistchen — Nr. 10 in Figur 200 —, von denen die an der stärker abgeplatteten Seite gelegenen kräftiger ausgeprägt sind.

Eine dünne Samenschale umschliesst den öligen Kern, an welchem die beiden Samenlappen und das Wurzelchen leicht zu unterscheiden sind. In den Parenchymzellen der Samenlappen finden sich rundliche Aleuronkörner.

Der in der dunkelsamigen Varietät von Sesamum orientale L. auftretende Farbstoff findet sich in den Zellmembranen der Samenschale, die Zellen selbst enthalten noch Krystalldrüsen, wahrscheinlich aus oxalsaurem Kalk bestehend.

Die Samen haben einen süsslich öligen Geschmack, sind geruchlos und kommen in den verschiedensten Färbungen, weiss, gelblich, röthlich, bräunlich bis schwarz vor. Die levantischen Samen = den bräunlichen bis schwarzen Samen von Sesamum orientale L. sind ihres höheren Oelgehaltes wegen geschätzter, auch geben die Samen ein besseres Speiseöl; sie enthalten 50 bis 56 % Oel, während die gelblichweissen = den indischen Samen von Sesamum indicum L. nur 47 bis 52 % Oel enthalten.

	Levantische braune Samen		Indische gelbliche Samen	
Oel	55.63 %,		50.84 %,	
Organische Substanz .	30.95 „		3525 „	
darin Proteinstoffe		21.42 %,		22.30 %,
mit Stickstoff		3.39 „		3.56 „
Asche	7.52 „		6.85 „	
Wasser	5.90 „		7.06 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Das Oel wird dreimal, in den seltensten Fällen, wie in Calcutta, nur zweimal gepresst, und zwar die ersten beiden Male kalt, das letzte Mal warm.

Der Ertrag des Oeles schwankt zwischen 45 bis 50 %, die Kuchen zwischen 50 bis 55 %.

1. Pressung, ganz feines Tafelöl .	25	bis	30 %,
2. Pressung, feines Speiseöl . .	10	„	10 „
3. Pressung, ordinäres Oel . . .	10	„	10 „
	45	bis	50 %.

Bei nur zweimaliger Pressung werden durchschnittlich

1. Pressung, feines Oel	36 %,
2. Pressung, gewöhnliches Oel .	11 „
	47 %

Oel erhalten.

Die Oelkuchen — siehe Seite 258 — haben nachstehende Zusammensetzung:

Wasser	8.25 %,	
Fett	7.63 „	
Stickstofffreie Stoffe etc. .	40.90 „	
Proteinstoffe	32.82 „	
mit Stickstoff . . .		5.25 %,
Asche	10.40 „	
	100.00 %.	

Die einzelnen Bestandtheile in der Asche der Kuchen vertheilen sich:

Kali	20.82 %,
Natron	5.63 „
Magnesia	14.47 „
Kalk	15.13 „
Eisenoxyd . . .	2.00 „
Chlor	1.74 „
Schwefelsäure . .	3.20 „
Kieselsäure . . .	6.82 „
Phosphorsäure . .	30.19 „
	100.00 %.

Das erste kalt gepresste Oel — Huile de sésame de froissage — ist das beste und wird dem besten Olivenöle als Speiseöl gleich erachtet, ja selbst des schwach pikanten Geschmackes wegen dem Olivenöle vorgezogen.

Die in Europa gepressten Sesamöle werden den übrigen Oelen an Güte vorangestellt.

Das extrahirte Oel, ebenso das Oel der 3. Pressung — Huile de rabat — wird in Frankreich nur zur Seifenfabrikation genommen.

Das Sesamöl ist von schöner goldgelber oder hellerer Farbe; ist fast geruchlos und von mildem, reinem, eigenem Geschmacke, es ist 16 mal bei 15° C. und 23 mal bei 7.5° C. dickflüssiger als Wasser.

Das specifische Gewicht ist bei

20° C. = 0.9188,
15° C. = 0.9235,
10° C. = 0.9272.

Das Oel bleibt bis + 4° C. klar, verdickt sich immer mehr und erstarrt bei — 5° C. zu einer gelblich weissen, gleichförmigen Masse.

Die elementare Zusammensetzung des Oeles ist:

Kohlenstoff . .	75.22 %,
Wasserstoff . .	11.13 „
Sauerstoff . . .	13.65 „
	100.00 %

und es besteht dasselbe aus: Glyceriden der Oelsäure neben Stearinsäure, Palmitinsäure und Myristicinsäure und sehr wenig von einem noch nicht näher untersuchten, etwas harzigen Körper, der durch öfteres Schütteln und Behandeln mit Eisessig gewonnen werden kann.

Salpetersäure von 1.20 specifischem Gewichte, färbt das Oel rothgelblich und je nach der Concentration der Säure geht die Farbe immer mehr in ein Gelbroth über; desgleichen beim Schütteln mit einem Gemische aus gleichen Theilen *Schwefelsäure*, *Salpetersäure* und *Wasser*, jedoch ist im Anfange eine sehr schnell vorübergehende Grünfärbung wahrzunehmen.

Bei der *Elaidinprobe*, also Behandeln des Oeles mit Salpetersäure und Kupfer oder Stärke, färbt sich das Oel nach kurzer Zeit roth, die Mischung wird später schmutzig röthlichbraun, undurchsichtig und bleibt selbst nach 24 Stunden nur breiig fest.

Schwefelsäure von 1.72 specifischem Gewichte färbt das Oel anfänglich bräunlich, beim Umrühren grün; eine Säure von 1.84 specifischem Gewichte anfänglich dunkelbraun, beim Umrühren schmutzig grünlichbraun.

Chlorzink färbt das Oel nicht.

Kalilauge, *Natronlauge*, *Ammoniak* } geben eine weissliche Emulsion, beim Erwärmen mit den Laugen findet ziemlich schnelle Verseifung statt.

Silberlösung wird nicht reducirt.

Eine Verfälschung des Sesamöles mit anderen Oelen könnte nur mit Erdnussöl stattfinden; es ist das specifische Gewicht bei 15° C. des Erdnussöles bedeutend leichter = 0.918 als das des Sesamöles = 0.9235, ferner ist die Schwefelsäureprobe entscheidend.

Das Sesamöl findet als Speiseöl, Brennöl, Schmieröl, zu Parfümeriezwecken und zur Seifenfabrikation Anwendung; aber auch zum Verschneiden des Olivenöles — siehe dieses.

Der Handel mit Sesamsamen aus den ostindischen Häfen und der Levante ist ein ganz bedeutender und wird die von Java kommende Saat, welche das hellste und feinst schmeckendste Oel liefert, am meisten geschätzt. Geschlagen wird das Oel zum grössten Theile an den Stapelplätzen des Mittelmeeres, vorzugsweise in Marseille und Triest. In Frankreich werden durchschnittlich jährlich 70 bis 80 Millionen Kilogramm Sesamsamen importirt.

Der Handel des Oeles und der Versandt geschieht in Holzgebinden von 600 bis 700 Kilogramm Inhalt.

2. Paulownia imperialis Sieb. und Zucc. = **Bignonia tomentosa** Thbg. = filzige Bignonie, ein schöner grosser Baum Japans, liefert das vielfach angewandte Oel

Huile de toï — Abura toï

der Japanesen, welches in seinen Eigenschaften zu den trocknenden Oelen neigt.

Oleaceae (Ligustrinae), Ligustergewächse.

I. Olivenöl — Baumöl,

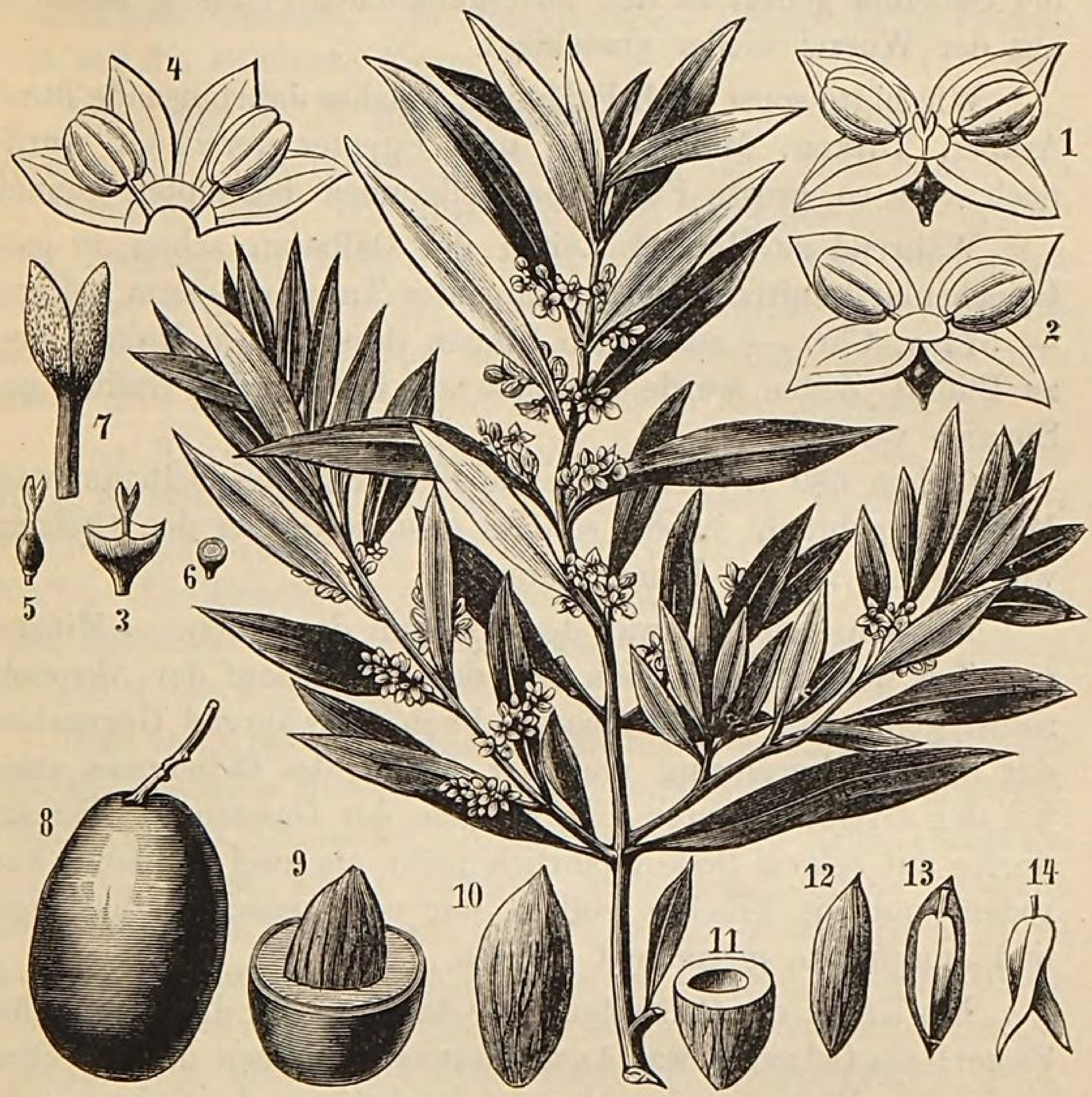
Provencer-Oel,	Salad oil,
Oleum Olivarum,	Virgin oil,
Huile d'olive,	Aceyte comun (Spanien),
Huile de Provence,	Aceyte (Portugal),
Olive oil,	Bomolie (Dänemark),
Sweet oil,	Olyfoly (Holland),

ist in dem Fruchtfleische und den Samen von **Olea europaea** Linn. = dem gemeinen Oelbaum oder Olivenbaum — Figur 201 — enthalten.

Der Oelbaum ist für heidnische und christliche Alterthumskunde sehr wichtig, er wurde schon im grauesten Alterthume cultivirt und geschätzt. Die Oelfrucht war den Juden im gelobten Lande verheissen, bildete einen bedeutenden Theil des

Reichthums im Lande und war nächst dem Feigenbaume und Weinstocke in Palästina das Bild des Wohlstandes und bürgerlichen Glückes. Die eingewanderten Juden fanden den Oelbaum schon vor — Josua 24, 13 —, David und Salomo beförderten dessen Anbau — 2. Chron. 2, 10 — und benutzten die alten Hebräer die Zweige beim Laubhüttenfeste.

Fig. 201.



Olivenbaum. Olea europaea Linn.

Blühender Zweig.

1. Zwitterblüthe. 2. Männliche Blüthe. 3. Kelch mit dem Stempel. 4. Blumenkrone, aufgeschnitten und ausgebreitet. 5. Fruchtknoten. 6. Derselbe, quer durchschnitten. 7. Stempel mit Narbe, stark vergrössert. 8. Steinfrucht. 9. Dieselbe, der Quere nach aufgeschnitten. 10. Der Stein-Endocarpium. 11. Derselbe, quer durchschnitten. 12. Same. 13. Embryo, im Eiweiss liegend. 14. Embryo, besonders dargestellt. Von Nr. 8 an sämmtlich in natürlicher Grösse.

Die Oelbäume erreichen ein sehr hohes Alter; in Attika sollen welche über 2000 Jahre alt sein und es wird angenommen, dass die 8 grossen, 6 Meter im Umfange haltenden, vereinzelten Oelbäume am Fusse des Oelberges bei Jerusalem noch aus Christi Zeiten herrühren. Nach der Erzählung des Josephus Flavius liess freilich Kaiser Titus bei der Zerstörung von Jerusalem alle Waldungen um die Stadt niederhauen, aber der Oelbaum gehört zu den unvergänglichen Pflanzen, indem er aus der Wurzel wieder ausschlägt.

Wie hätte sonst auch Palästina, welches Jahrtausende durch Araber, Türken, Mamelucken und Egypter verwüstet wurde, noch eine so grosse Fülle von Oelbäumen behaupten können.

Während zu Homer's Zeiten der Oelbaum schon in ganz Griechenland cultivirt wurde, war unter Tarquinius dem Aelteren — 571 v. Chr. — noch kein Stamm desselben in Italien, aber zu Plinius' Zeiten wurde er schon aus Italien nach Gallien und Spanien verpflanzt.

(Schon 680 v. Chr. sollen die Phönizier den Oelbaum nach Marseille gebracht haben, so dass also die Gallier den Oelbaum wohl früher als die Römer kannten.)

Bei den Griechen war der Oelbaum der Athene = Minerva geweihet und der angeblich von der Athene auf der Akropolis selbst gepflanzte erste Oelbaum blieb fortwährend Gegenstand der heiligen Verehrung und der Anbau des Oelbaumes stand bei den Griechen unter dem Schutze der Gesetze — Niemand durfte auf seinem Boden jährlich mehr als zwei Oelbäume ausroden und die Früchte sollten nur von keuschen Jünglingen und Jungfrauen gesammelt werden.

Ein Kranz von Oelzweigen war der Preis für die olympischen Sieger; ein Oelzweig war Auszeichnung für einen um den Staat verdienten Bürger und noch jetzt ist bei uns der Oelzweig das Sinnbild der Freundschaft und des Friedens. Nach der Sündfluth brachte eine Taube Noah einen Oelzweig als Zeichen der Hoffnung dar.

Es werden zwei Hauptformen des Oelbaumes unterschieden:

a. Olea europaea sylvestris = der wilden, dornigen Form.
Olea Oleaster; Hoffmannsegge und Link.
Ἐλαια ἀγρια. Dioscorides.

b. Olea europaea sativa = der dornenlosen cultivirten Form.

Olea sativa; Hoffmannsegge und Link.

Ἐλαια ἥμερα. Dioscorides.

Nur die letztere Form liefert Oliven zur Oelpressung und zerfällt in einige vierzig Spielarten, die sich nicht nur im Habitus, in den Formen und Blüthen, sondern auch in der Grösse der Frucht unterscheiden. Die nachstehende Beschreibung bezieht sich auf die cultivirte Form.

Der Oelbaum — **Olea europaea** Linn. — ist ein starrer graurindiger, unansehnlicher Baum, der eine Höhe von 8 bis 13 Meter erreicht. Die gegenständigen, kurz gestielten Blätter sind immergrün, lederartig lanzettlich und fein zugespitzt, oberseits schmutzig grün, unterseits weisslich, grau, silbern oder rostbraun beschuppt, mehr oder weniger glänzend oder matt. Die Blüthen stehen in Trauben in den Blattachseln.

Der Kelch ist einblättrig 4zähnig, abfallend. Die Blumenkrone ist etwas glockenförmig viertheilig, weiss. Staubgefässe 2; Fruchtknoten kugelrund, mit langem Stempel und zweitheiliger Narbe. Die Frucht ist eine Steinfrucht — Drupa — mit einem sehr harten Steine — Endocarpium —, welcher 1- bis 2fächrig ist und 1 bis 2 Samen enthält.

Der Oelbaum wird ausschliesslich in den Ländern um das Mittelländische = Mittelmeer, in Spanien, Portugal, Südfrankreich, Italien, Istrien, Dalmatien, Griechenland, in der Krim, Palästina, marokkanischen Küste cultivirt und bedarf einer mittleren Temperatur, er gedeiht auf ebenem Boden, aber auch in etwas höheren Regionen, so in Macedonien 400, in Cilicien (Kleinasien) 700, auf dem Aetna 750, bei Nizza 800 und Sierra Nevada (Südspanien) 1000 Meter hoch über dem Meeresspiegel.

Seit einigen Jahrhunderten finden sich Oelbaumpflanzungen in Amerika, besonders in Peru — von Antonio Ribera 1560 dorthin gebracht — und Chili, wo stattliche Olivenhaine selbst im sterilen Boden der Küstengegenden anzutreffen sind, und in vielen Gegenden Mexikos.

Die Früchte, in Haselnuss- bis Taubeneigrösse, 2.5 bis 4 Centimeter lang, haben die verschiedensten Formen, sie sind kuglig, länglichrund-eiförmig oder umgekehrt eiförmig, zu-

gespitzt oder stumpf und ebenso verschieden ist die Farbe, schwarz, veilchenblau, röthlich, weisslich oder grün. Es seien nur wenig Varietäten angeführt:

Weisse Cailletolive — Olive caillet blanc,
Runde Olive — Olive petit fruit rond,
Languedocolive — Olive Languedoc, olive libié,
Königsolive — Olive royale triparde,
Grosse Olive — Olive gros fruit,
Monatsolive — Olive de tous les mois etc.

Von den verschiedenen Arten werden aber nicht alle zum Oelpressen genommen, sondern einige Arten zum Einmachen, so die

Picholine oder Picciolini — Olive picholine,
Mandelolive, Amellou — Olive amygdaline, Olive amellingue
und die
Grüne Olive, Verdale — Olive verte, Olive verdule.

Die Olive selbst hat ein sehr fade, dabei bitter schmeckendes Fleisch, deshalb werden die zum Einmachen bestimmten vorher vollständig ausgewässert und dann eingesalzen oder marinirt, d. h. mit Salz und Gewürzen behandelt.

Die Olivenernte findet vom September bis December statt und geschieht das Einsammeln entweder durch Abpflücken mit der Hand (zur Darstellung des Jungfernöles) oder durch Abschlagen mit Stangen.

Die Frucht enthält unter der Oberschicht ein öliges, grünlich-weisses Fleisch — Mesocarpium — und unter diesem eine knochenharte, längliche, 1 bis $1^1/_2$ Centimeter lange, sehr starke, einfächrige, einsamige, selten zweifächrige, vielsamige Steinschale — Putamen —.

Der Same hängt von dem langen Nabelstrange — der geschwundenen Scheidewand — herab und umschliesst in dem fleischig-öligen Eiweisse den umgekehrten Embryo mit grossen, zugespitzten blattartigen Samenlappen — Nr. 14, Figur 201.

Die äussere Fruchthaut besteht aus dickwandigen Zellen, welche den Farbstoff enthalten; die Mittelschicht ist ein schlaffes Parenchym, d. h. schlaffes Fruchtfleisch, dessen Zellen

in einer Flüssigkeit eine granulose Materie und Tropfen von fettem Oele enthalten. Die Steinschale ist von gewöhnlichen Steinzellen gebildet. Das Eiweiss besteht aus einem schlaffen Parenchym mit fast viereckigen Zellen; in jeder einzelnen derselben ist ein grosser Oeltropfen enthalten, ebenso umschliessen die gedrängten kleinen Zellen der Samenlappen fettes Oel.

1000 Gramm Oliven enthalten:

	frisch	getrocknet
Fleisch mit Schale .	714.29 Gramm,	572.62 Gramm,
Stein	232.25 „	380.15 „
Samen	53.46 „	47.23 „
	1000.00 Gramm.	1000.00 Gramm.

Die unreifen Oliven enthalten **„Mannit“** = $C_6 \left.\begin{matrix} H_8^{VI} \\ H_6 \end{matrix}\right\} O_6$, ein sechsatomiger Alkohol, der beim Reifen der Frucht in fettes Oel übergeht, denn in der reifen Frucht findet sich kein **Mannit** mehr vor.

Schale — Exocarpium —, Fleisch — Mesocarpium —, Stein — Endocarpium — und Samen der Olive enthalten jedes ein besonderes Oel, mit mehr oder weniger festen Fettsäuren; so enthält das Oel des Fleisches bedeutend weniger Palmitin und bleibt bei einer ziemlich niedrigen Temperatur noch flüssig.

Es ist in den Oliven der Oelgehalt sehr schwankend, von 30 bis 50%, es kommt aber auch vor, dass sich im Fruchtfleisch bis 70% Oel neben 25 bis 30% Wasser und 5 bis 10% organischer Substanz finden.

Die Oliven etc. enthalten:

	Fleisch	Stein	Samen
	%	%	%
Oel	56.40	5.75	12.26
Organische Substanz .	16.70	85.89	79.38
darin Stickstoff . .	1.10	2.50	2.16
Asche	2.68	4.16	2.16
Wasser	24.22	4.20	6.20
	100.00	100.00	100.00

Die Asche enthält:

	Fleisch	Stein	Samen
	%	%	%
Kali	80.90	58.80	30.25
Natron	7.53	6.60	1.96
Magnesia	0.18	0.36	1.15
Kalk	7.46	7.45	30.39
Eisenoxyd	0.72	0.81	0.11
Chlor	0.18	4.72	0.11
Schwefelsäure	1.05	3.27	2.43
Kieselsäure	0.65	1.25	5.36
Phosphorsäure	1.33	16.74	28.24
	100.00	100.00	100.00

Handelt es sich um die Darstellung des feinsten Oeles, Jungfernöl — Huile de vierge —, so wird nur das Fruchtfleisch der mit der Hand gepflückten Oliven genommen; dieselben werden, nachdem sie 4 bis 5 Tage auf einem leinenen Tuche einzeln ausgebreitet gelegen haben, um noch nach zu reifen und sich besser schälen zu lassen, ganz sorgfältig Stück für Stück geschält, dass auch nicht das kleinste Stückchen Haut am Fleische sitzen bleibt. Später wird das Fleisch vorsichtig vom Steine getrennt, die Fleischmasse in passenden Mörsern zerrieben, in starke Leinwand gepackt und nun durch Zusammendrehen der Leinwand das Oel abgepresst. Der stark ölhaltige Rückstand wird für eine zweite Sorte ausgepresst. Das Oel wird an einem kalten Orte, bei möglichstem Luftabschluss der Ruhe zum Absetzen überlassen, darauf nach ungefähr einem Monat filtrirt.

Für die Darstellung der andern Oele werden die Oliven nicht der bedeutenden Mühe des Abschälens und Entkernens unterzogen, sondern die Oliven werden direct zerquetscht, was durch die Anwesenheit der harten, holzigen Steine nicht unwesentlich erschwert ist, und später gepresst.

Das Verfahren der Darstellung des Olivenöles ist in den verschiedenen Ländern etwas abweichend; das Princip der Fabrikation kommt aber überall darin überein, dass für die besten Sorten des Oeles die Früchte in der Kälte nur schwach gepresst werden, dass für die zweite oder gewöhnlichere Sorte

ein stärkerer Druck, für die dritte Sorte die warme Pressung und Zusatz von warmem Wasser zu der Pressmasse angewendet wird. Noch eine vierte Sorte Oel wird erhalten durch Auskochen der Pressrückstände mit Wasser; oder es wird nur einmal kalt, einmal warm gepresst und der Rückstand mit Wasser ausgekocht.

Im südlichen Frankreich und im nördlichen Italien wird folgende Methode befolgt:

Die reifen Oliven werden in einer möglichst einfach construirten Mühle zerquetscht. Die Mühle besteht aus einem einzelnen horizontalen Stein, der auf einem Bodenstein läuft; in einzelnen Mühlen sind auch zwei verticale Läufer angebracht, die soweit vom Bodensteine entfernt sind, dass sie die Steine der Früchte nicht zerdrücken. Die Arbeiter nehmen den Brei, sobald die Früchte hinreichend zerquetscht sind, aus der Mühle, bringen ihn in aus Binsen geflochtene Säcke und häufen diese zu 18 bis 20 auf der Platte einer Spindelpresse übereinander.

Die Presse ist sehr unvollkommen und kann nur einen langsamen und geringen Druck ausüben. Das zuerst abfliessende Oel ist, wenn feine Oliven verarbeitet und überhaupt bei der Verarbeitung hinreichende Sorgfalt angewendet wird, von feiner Qualität und wird als Salatöl oder auch noch als Jungfernöl in den Handel gebracht.

Nach dem ersten Pressen enthalten die Trester — in Italien Sanza oder Nocciulo genannt — noch eine bedeutende Quantität Oel, welche aber von übrigen Bestandtheilen der Früchte so umhüllt wird, dass die dortigen Pressen nicht mehr Oel auszubringen vermögen. Um einen weiteren Theil des Oeles zu gewinnen, werden die fast trockenen Presskuchen zerkleinert, mit kaltem Wasser aufgeweicht und von Neuem kalt gepresst. Zur Aufnahme des mit Oel gemischten Wassers sind zwei geräumige Behälter vorhanden, von denen der eine gefüllt wird, während in dem andern das Oel vom Wasser sich trennt; das gesammelte Oel wird von Zeit zu Zeit abgeschöpft und bildet die oben erwähnte zweite Sorte.

Die Rückstände vom zweiten Pressen — auch Buccia genannt — werden in derselben Weise mit heissem Wasser behandelt.

Bei dem bedeutenden Aufwande von Zeit und Mühe, welcher zur vollständigen Erschöpfung erforderlich ist und auf der Thatsache beruhend, dass die Qualität des Oeles nicht sehr gut

ausfällt, werden jetzt vielfältig Mühlen mit verticalen Läufern, ähnlich denen, wie sie zum Zerkleinern der Oelsamen gebraucht werden, angewendet, und die alte Schrauben- oder Spindelpresse durch horizontal wirkende hydraulische Pressen oder durch Keilpressen ersetzt, wodurch das Oel weit rascher gewonnen und die Ausbeute eine bedeutend höhere wird.

Die grösste Oelausbeute wird erhalten, wenn die Oliven in Haufen geschichtet, darin einer kurzen Selbstgährung überlassen und darauf stark gepresst werden.

Bei dieser Gährung gelangen die Zellen aus dem gegenseitigen Verbande und es lässt sich sonach das Oel durch Pressen weit vollständiger gewinnen. Es wird hierbei auch der Stein der Olive wie oben zerdrückt und sonach auch dessen Oel nutzbar gemacht.

Die Rückstände, welche bei der Oelfabrikation als letztes Produkt — Sanza und Buccia — gewonnen, wurden früher als ein werthloses Product aufgespeichert und als Brennmaterial zur Erhaltung langsamen Feuers verwendet.

Die Sanza enthält aber noch 9 bis 12, selbst mehr Procent Oel, welche jetzt durch Imprägnirung mit Schwefelkohlenstoff gewonnen werden.

Die lufttrocknen Kuchen enthalten:

	1.		2.	
Oel	10.50 %,		11.82 %,	
Organ. Substanz . .	76.58 „		73.53 „	
darin Proteinstoffe		8.60 %		9.82 %
Asche	4.12 „		3.90 „	
Wasser	8.80 „		10.75 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Asche von Nr. 2 hat nachstehende Zusammensetzung:

Kali	27.82 %,
Natron	6.50 „
Magnesia	1.38 „
Kalk	21.62 „
Eisenoxyd	7.50 „
Chlor	0.80 „
Schwefelsäure . . .	4.50 „
Kieselsäure . . .	20.85 „
Phosphorsäure . .	9.03 „
	100.00 %.

Zuerst ist die Schwefelkohlenstoffindustrie in der Gegend von Marseille Ende der 1860er Jahre betrieben und die erste Fabrik entstand in Puglien, mitten in der von Oliven übersäten Gegend von Bari. Es befinden sich jetzt in den Provinzen Bari, Lecce, Calabrien 20 Etablissements, wovon das grösste täglich 750 Quintal — 1 Quintal = 100 Kilogramm —, fünf je 300 Quintal, die übrigen je 150 bis 100 Quintal in 24 Stunden verarbeiten und jährlich über 3 Millionen Kilogramm Oel gewinnen.

Im Herbst, zur Zeit der Olivenernte, kommt die frische Sanza in die Fabriken, wo dieselbe, um sie längere Zeit zu halten, in grossen Magazinen aufgeschüttet und durch ständiges Walzen mit schweren Stein- und Eisencylindern, welche letzteren mit Sand gefüllt sind, zu einer festen Masse gepresst wird.

Je fester die Sanza gepresst wird, desto länger kann sie aufbewahrt werden, desto weniger ist ein Erhitzen oder ein Entzünden derselben möglich.

Mitte November beginnt in den Fabriken gewöhnlich der Betrieb und währt je nach der Quantität der gekauften Sanza 8 bis 10 Monate.

Die Sanza muss zuerst getrocknet werden, da der Schwefelkohlenstoff eine bedeutend grössere Absorptionsfähigkeit zeigt, je trockner die Sanza ist. Das Trocknen geschieht, indem die Sanza auf gepflasterten Höfen in einer Höhe von 150 Millimeter ausgebreitet und durch die Sonne getrocknet wird; von Zeit zu Zeit wird die Masse umgeschaufelt. Einzelne Fabriken haben auch mechanische Trockenapparate *H*, um auch bei Regenwetter trocknen zu können. Diese Apparate sind Schaufelapparate, welche die Sanza in mit Dampf geheizten Kanälen vorwärts treiben, sie durch beständige Berührung mit den heissen Wänden erwärmen und das Wasser zum Verdampfen bringen.

Hierzu Tafel IV.

Fig. a: Situationsplan der Oelfabrik zur Oelgewinnung durch Extraction aus den Rückständen der Oliven. *Fig. b:* Längenschnitt. *Fig. c:* Querschnitt. *Fig. d:* Grundriss; *A* Sulfurkufe, *B* Hilfsreservoir für Schwefelkufe *A*, *C* Extractoren, *D* Destillator, *E* Condensationsserpentinen mit Kasten, *F* Sicherheitskasten, *G* Wasserreservoir, *H* Trockenapparat, *J* Dampfmaschine, *K* Saug- und Druckpumpen, *L* Dampfkessel, *M* Brunnen, *N* Oelsammelgefäss.

a Schwefelkohlenstoffleitung, *b* Leitung der Miscella, *c* wechselseitige Verbindung der Extractoren, *d* Leitungen der Schwefelkohlenstoffgase zu den

Serpentinen (Kühlapparaten), *e* Saugleitung, *f* Druckleitung, *g* Wasserleitung, *h* Ueberlauf, *i* Ueberlauf, *k* Dampfleitung, *l* Condensationstopf.

Siehe auch Beschreibung und Abbildungen — Figur 162 bis 166 — auf Seite 292 bis 298.

Die trockene Sanza wird in Säcke gefüllt und aus diesen in den Extractor *C* geschüttet. Nach der Füllung des letzteren wird er dicht verschlossen und nun Schwefelkohlenstoff von der Schwefelkufe *A* — Figur 162 —, dem Aufbewahrungsorte des Schwefelkohlenstoffs, welche 200 Quintal (1 Quintal = 100 Kilogramm) Schwefelkohlenstoff fasst, in den Extractor *C* — Figur 163 — langsam von unten eingeleitet, er steigt in die Höhe und entzieht auf diese Weise den in der Sanza befindlichen Oelgehalt. Nach zwei Stunden kommt der Schwefelkohlenstoff oben an und läuft als Mischung von Schwefelkohlenstoff und Oel — Miscella — in den Destillator *D* — Figur 164 — ab.

Die Extractoren von 2.66 Meter Durchmesser und 2.45 Meter Höhe = 12.5 Kubikmeter fassen je 60 bis 75 Quintal Sanza. Durch Zuführung von frischem Schwefelkohlenstoff aus der Kufe *A* durch das Rohr *a* wird die Miscella in den Destillator oder Lambicco *D*, welcher einen Rauminhalt von 6.9 Kubikmeter hat, gedrückt und diese Operation so lange fortgesetzt, bis der Destillator 40 bis 45 Quintal aufgenommen hat; dann wird die weitere Zuführung von Schwefelkohlenstoff eingestellt und die Destillation der Miscella begonnen, d. h. der Schwefelkohlenstoff durch Erhitzen mittels Wasserdampf aus der Miscella verflüchtigt und die Schwefelkohlenstoffgase durch die Leitung *d* in grosse Abkühlungsapparate — Serpentinen *E* — Figur 165 und 166 — geleitet und darin zur Condensation gebracht.

Die Gesammtfläche der Röhren des Condensators ist 36 Quadratmeter und können damit stündlich 30 Quintal Schwefelkohlenstoff unter Zuführung von 55 Liter frischen Wassers von 13° C. pro Minute condensirt werden.

Am Ende dieser Serpentinen wird der Schwefelkohlenstoff in ein Hilfsreservoir *B*, welches 40 Quintal zu fassen vermag, und von diesem in die Schwefelkufe *A* zurückgeleitet.

Ist nun eine bedeutende Quantität Schwefelkohlenstoff aus dem Destillator vertrieben, so wird von Neuem frischer Schwefel-

kohlenstoff in den Extractor eingeführt, um die Miscella zu verdrängen. Diese Operation heisst Waschen — Lavaggio —.

Diese Waschungen werden mit frischem Schwefelkohlenstoff so lange fortgesetzt, bis oben am Extractor abzunehmende Proben zeigen, dass reiner Schwefelkohlenstoff angekommen ist. Dies tritt gewöhnlich ein, wenn 3 solcher Waschungen von je 40 Quintal gemacht sind.

Das Verhältniss von Oel zu Schwefelkohlenstoff in der gesättigten Miscella ist wie 6 : 10 und das specifische Gewicht = 1.16 bis 1.12.

Ist die letzte Waschung in den Destillator gedrängt, so wird die Destillation stärker als vorher fortgesetzt, bis aller Schwefelkohlenstoff aus dem Oel verdrängt ist. Das Oel wird dann in ein kleines Bassin abgelassen. Die Dauer der Destillation währt 5 bis 7 Stunden; in einer Stunde werden 30 bis 35 Quintal destillirt.

Der nun im Extractor befindliche Schwefelkohlenstoff wird in den zweiten Extractor, der unterdessen fertig gestellt ist, zur Hälfte geleitet, die andere Hälfte wird mit grosser Geschwindigkeit in die Schwefelkufe zurückgelassen. Ist der Schwefelkohlenstoff abgelaufen, so werden sämmtliche Communicationen geschlossen, nur die Leitung zu einer zweiten Serpentine geöffnet, von unten in den Extractor *C* Dampf gegeben, die Sanzamasse erhitzt und auf diese Weise der derselben noch anhaftende Schwefelkohlenstoff destillirt.

Die Operation dauert, je nach Anlage der Serpentinen, 4 bis 8 Stunden; je grösser die Condensationsoberfläche, desto energischer kann mit der Destillation vorgegangen werden.

Gewöhnlich wird ein Destillator für 2 Extractoren gebaut; in Fabriken, welche nur mit 3 Extractoren arbeiten, wird nur ein entsprechend grösserer Destillator verwendet; die Betriebsweise mit diesem unterscheidet sich dann von der angegebenen dadurch, dass der Destillator die Miscella und die Waschungen von allen 3 Extractoren innerhalb 24 Stunden aufnimmt, also längere Zeit langsam destillirt und nur am Schlusse der Waschungen einmal des Tages das Oel vollkommen abdestillirt; ein Verfahren, welches sehr ökonomisch ist.

Für jeden Destillator ist ein Condensationsapparat einzurichten; das dazu nöthige Wasser bedingt die Anlage zweier

Pumpen, wovon eine als Reservoir dient, und eines Betriebsmotors, der zugleich auch den Trockenapparat *H* bewegt.

Der Betrieb in diesen Fabriken muss continuirlich sein; es ist also doppeltes Betriebspersonal nothwendig. Eine Fabrik, welche täglich 150 Quintal Sanza verarbeitet, braucht ein Personal von 22 Mann und 4 Knaben.

Zur Erzeugung des für die Destillation nöthigen Dampfes sind grosse Kesselanlagen *L* mit Reservekesseln erforderlich. Die Kessel müssen die Production grosser Dampfmengen in jedem Augenblicke zulassen; für die angegebene Leistung ist ein Kessel von 60 Quadratmeter Heizfläche nöthig und ein gleich grosser als Reservekessel anzulegen.

Als Heizmaterial dient die entölte Sanza; bei guter Feuerungsanlage werden nur 25 bis 30 % der verarbeiteten Sanzamasse verbraucht, ca. 70 % bleiben noch zum Verkauf übrig.

Die Fabrik enthält noch eine Abtheilung zur Darstellung des Schwefelkohlenstoffs. Der tägliche Consum beläuft sich bei neuen Anlagen auf 0.5 bis 0.7 % der Schwefelkohlenstoffmasse.

Das gewonnene Oel ist bei besten Quantitäten Sanza von olivengrüner Farbe, bei geringeren gelb, bei schlechtesten braun und findet in der Seifenfabrikation ausgedehnte Verwendung.

Die Olivenöle werden eingetheilt in 2 Hauptsorten:

I. **Speiseöle,** auch **Provenceröle** — Huiles d'olive commestibles, welche nur durch kaltes Pressen gewonnen werden und zwar:

a. Superfeine Speiseöle — Jungfernöl — Huile vierge, Provenceröl, Huile de Provence — nur aus dem reifsten Fruchtfleische, von grünlichgelber, hell goldgelber oder blassgelber Farbe und sehr mildem und angenehmem Geschmacke, liefert hauptsächlich die Provence, namentlich Aix, Grasse, ferner Genua, Toscana und die neapolitanische Provinz Bari — jährlich etwa 100000 Quintal —; es werden von den feinsten Oelen noch 6 Marken unterschieden, von denen die beiden besten mit AA und A, die übrigen mit 1 bis 4 bezeichnet werden.

b. Ordinäre Speiseöle — Huile à manger ordinaire — aus den gemahlenen Oliven, welche einen verschiedenen Reifegrad haben. Farbe hellgelb.

II. **Baumöle** oder **Fabriköle** — Huile d'olive à fabrique —, worunter alle nicht geniessbaren Oele verstanden werden und deren Zubereitung eine verschiedene ist; diese Oele sind sämmtlich trübe, haben einen unangenehmen Geruch und Geschmack und gebrauchen eine mehrmonatliche Ruhe zur Klärung. Sie werden je nach der Darstellung oder technischen Verwendung wieder eingetheilt in:

a. Brennöle — Huiles lampantes —, nach vollständiger Klärung und Durchsichtigkeit auch Huiles brillantes genannt, werden durch heisses Pressen gewonnen; die geschätztesten Oele kommen aus Spanien — Malaga —, geringere aus Mogador, Syrien, den jonischen Inseln, Algier, Sicilien, Tunis. Es gehören hierher die Lecceöle, Luccaöle und das Gallipoliöl, welches aus schon angefaulten Oliven an Ort und Stelle, nachdem die Oliven zerkleinert sind, gepresst wird. Das Oel wird in Schläuchen von Schaf- oder Ziegenleder nach Gallipoli in der italienischen Provinz Lecce gebracht, dort in in Fels gehauene Cysternen entleert und so sich selbst der Klärung überlassen.

b. Nachmühlenöle — Huiles de recense oder de ressence — Gorgon — werden die von der letzten Pressung mit warmem Wasser erhaltenen Oele bezeichnet; sie haben meist eine grüne Farbe, unangenehmen Geruch und sind dabei sehr dickflüssig. Bei ruhigem Stehen scheiden sich die Oele in zwei Schichten, eine obere klare, welche als Maschinenöl und zum Einfetten der Tuche in den Handel gebracht wird, und in die untere trübe, welche als eigentliches Nachmühlenöl — Huile de recense — zur Seifenfabrikation genommen wird. An die Nachmühlenöle schliessen sich im Werthe die mit Schwefelkohlenstoff extrahirten.

c. Höllenöle — Huiles d'enfer —. Es ist oben erwähnt, dass zur grösseren Oelausbeute Oliven in Haufen einer kurzen Selbstgährung unterworfen werden. Die Pressrückstände geben mit heissem Wasser eine gewisse Menge Oel, aber noch immer sind die Gewebe der Olive nicht völlig erschöpft. Durch Sammlung der Rückstände in tiefen, mit Wasser halb gefüllten Cysternen, in Frankreich „enfer" genannt, scheidet sich nach monatelanger Aufbewahrung an der Oberfläche der Flüssigkeit, unter Einwirkung eines höchst widerlichen Geruches, eine

schlechte aber zu Fabrikzwecken immerhin noch brauchbare Oelsorte — das Höllenöl, Huile d'enfer — ab und wegen des unangenehmen Geruches auch Huile d'infecte genannt.

Zur letzteren Sorte gehören auch die aus stark vergohrenen oder verfaulten Oliven und ebensolchen Pressrückständen dargestellten Olivenöle, welche als fermentirte Olivenöle = **Tournantöle** = Huiles tournantes bekannt sind und in der Türkischrothfärberei in bedeutenden Mengen verbraucht werden. Das Tournantöl ist ein von beigemengtem Schleim und Parenchym trübes, von freier Oelsäure stark saures Oel von meist grüner Farbe; es liefert mit Pottaschen- oder Sodalösung geschüttelt eine emulsive Flüssigkeit, die sich sehr lange als Emulsion hält und nicht scheidet. Diese Tournantölemulsion, als Oelbeize oder Weissbad in der Türkischrothfärberei dienend, hat nicht die Eigenschaften einer Seifenlösung; sondern wirkt in Verbindung mit Wärme, Luft und Licht, auf eine bis jetzt noch nicht hinreichend erforschte Weise gewissermassen reinigend und geschmeidig auf die Gewebefäden. Die Gewebe werden aber auch nicht durchfettet, denn sonst wäre die Faser unfähig die später angewendete Thonerdebeize und Farbe aufzunehmen.

Das Tournantöl wird auch sehr häufig nachgebildet durch Vermischen von 100 Theilen Rüb- und Olivenöl mit 10 bis 20 Theilen Oelsäure.

Das Olivenöl hat eine elementare Zusammensetzung von:

Kohlenstoff . . .	77.20 %,
Wasserstoff . . .	11.30 „
Sauerstoff . . .	11.50 „
	100.00 %,

besteht der Hauptsache nach aus Triolein ca. 72% und dem Reste Palmitin und Arachin = $\left.\begin{matrix}(C_{20}\ H_{39}\ O)_3 \\ C_3\ H_5\end{matrix}\right\} O_3$, dem Glyceride der Arachinsäure mit sehr wenig Stearin. Ferner enthält das Oel — Cholesterin = $C_{26}\ H_{44}\ O$; ein Körper, der bis zum Jahre 1862 als nur im Thierkörper vorkommend bekannt war und einen wichtigen Bestandtheil der Galle, der Blutkörperchen und der Nervensubstanz ausmacht.

Die grüne Farbe der Olivenöle rührt von Chlorophyll her.

Das reinste Olivenöl ist fast geruchlos und von mildem eigenartigem Geschmacke; es schmeckt „nach seiner Frucht“. Das Oel wird leicht ranzig, hat ein specifisches Gewicht bei

10° C. = 0.9208,	20° C. = 0.9143,
12° „ = 0.9192,	25° „ = 0.9109,
15° „ = 0.9177,	50° „ = 0.8932,
17.5° „ = 0.9159,	94° „ = 0.8625,

dehnt sich bei jedem Temperaturgrade um 0.83 Volumen für 1000 Raumtheile aus und ist bei 15° C. 21.6 mal und bei 7.5° C. 31.5 mal schwerer als Wasser.

Bei + 4 bis + 5° C. beginnt das Oel sich zu trüben, scheidet weisse krystallinische Körner von Palmitin ab; bei + 2° C. nimmt es eine butterartige Consistenz an und ist unter 0° C. vollständig starr.

Die geringen heissgepressten Baumölsorten sind reicher an Palmitin, trüben sich früher und gerinnen schon bei 5° bis 6° C., selbst einige bei 10° C.; das specifische Gewicht ist sehr schwankend von 0.916 bis 0.920 und steigt selbst bis 0.925 bei 15° C.

Beim Erhitzen zeigen diese Oele die Eigenthümlichkeit, bei 120° C. heller zu werden, bei 220° C. fast farblos zu erscheinen, sie nehmen aber nach dem Erkalten ihre ursprüngliche Farbe wieder an. Der scheinbare Siedepunkt liegt bei 315° C. und steigt unter fortwährender Zersetzung des Oeles.

Das Olivenöl ist in Alkohol sehr wenig löslich, nur zu 0.38%; 5 Theile Aether lösen 3 Theile Oel; dieselbe Menge Essigäther nur 1 Theil; mit Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff in jeder Menge mischbar.

Salpetersäure von 1.20 specifischem Gewichte färbt die hellen Speiseöle und Baumöle nach einiger Zeit blassgrünlich bis grünlich, die schlechteren Sorten dunkelgrasgrün; nach Verlauf mehrerer Stunden geht die grüne Färbung bei schlechteren Sorten ins Bräunliche über.

Wird der Mischung des Oeles mit Salpetersäure zur Entwickelung salpetriger Säure Stärke oder Kupferdrehspahn zugesetzt, so erstarren innerhalb 1 bis 2 Stunden die Speiseöle zu einer weisslichen, die Fabriköle zu einer gelblichweissen bis gelblichbraunen, körnigen Masse.

Rauchende Salpetersäure bildet an der Berührungsstelle eine ziemlich breite hellblaugrüne Zone; die Säure mit etwas Wasser verdünnt, bringt das Oel in 1 bis 2 Stunden zum Erstarren (15 Theile Oel, 2 Theile Wasser, 3 Theile rauchende Salpetersäure).

Ein 2 bis 3 Monate lang der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetztes Oel ist sauer und liefert bei der Behandlung mit salpetriger Säure kein Elaidin mehr — Seite 86 und 111.

Schwefelsäure giebt bei geringerer Concentration von 1.50 bis 1.60 specifischem Gewicht blassgrünliche Färbungen, die in gelb und später ins Bräunliche übergehen; Säure von 1.84 specifischem Gewichte grüne Färbungen, die sehr bald erst in graubraune, dann in schmutzigbraune verwandelt werden.

Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch (gleiche Volumina concentrirter Säuren) erzeugt bei den Speiseölen eine sehr geringe grünliche, bei den Fabrikölen grüne Färbungen, die nach einigem Stehen verblassen; das Gemisch trennt sich in eine trübe Oelschicht und klare wenig gelbbräunlich gefärbte Säuremischung, je nach dem Oele.

Silberlösung ist ohne Einwirkung auf die Oele.

Chlorzink giebt mit den Speiseölen eine sehr schwach rosa Färbung, mit den Baumölen eine grünliche Färbung.

Kalilauge }
Ammoniak } 5 : 1 geschüttelt geben fast schneeweisse Linimente.

Die Olivenöle, sowohl die Speise- als auch Fabriköle sind den mannigfachsten Verfälschungen unterworfen, weil diese Oele ihrer Eigenschaften wegen die höchsten Preise behalten.

Zur allgemeinen Prüfung der Speiseöle lässt sich bei einiger Uebung durch Geruch und Geschmack leicht eine Verfälschung wahrnehmen, am leichtesten die mit Erdnussöl, welches dem Speiseöle einen eigenartigen Bohnengeschmack verleiht; auch ertheilen Wallnussöl und Mohnöl einen eigenartigen, leicht wieder zu erkennenden Geschmack. Letzteres Oel ist auch noch auf eine sehr primitive Weise mittels sogenannter Rosenkranzbildung — Chapelet — oder **Schaumprobe** nachzuweisen; dabei nimmt noch der Schaum eine gelbe Färbung an.

Reines Olivenöl bedeckt sich beim heftigen Schütteln mit kleinen Blasen, die sehr schnell wieder verschwinden; ist da-

gegen Mohnöl vorhanden, so bilden sich etwas grössere, lange anhaltende, aneinandergereihte Blasen — Chapelet.

Eine andere primitive, auf physikalischen Principien beruhende Methode zur Prüfung der Oele auf Reinheit ist die zuerst von Tomlisson (1864) beobachtete **Cohäsionsprobe.**

Wird mittels eines Glasstabes ein Tropfen Oel sehr ruhig und vorsichtig auf ganz ruhiges, d. h. nicht mehr in Bewegung befindliches Wasser gebracht, welches in einem ganz reinen Glase enthalten ist, so findet im Moment, wo der Tropfen sich auf der Oberfläche des Wassers ausbreitet, ein Entgegenwirken verschiedener Kräfte statt.

Die Adhäsionskraft sucht den Tropfen als dünnes Häutchen auf der Oberfläche zu verbreiten; die Cohäsionskraft sucht die Ausbreitung zu hindern.

Die Resultante dieser zwei Kräfte bildet eine Figur — **Cohäsionsfigur** —; so geben Speiseöle eigenthümlich schillernde glattrandige kreisförmige Scheiben, die sich sehr bald auszacken; die Baumöle geben Figuren mit unregelmässigem buchtigen Rande.

Die Untersuchungsmethode ist eine ziemlich unsichere, da nur wenig veränderte oder ranzige Oele auch die Figuren ändern und es erlangt die Methode erst nach vielen und zeitraubenden Beobachtungen Werth.

Rousseau verwandte die Electricität — Seite 56 — zur Prüfung des Olivenöles und construirte einen eigenen Apparat — **Diagometer** — (*διάγειν* hindurchleiten, *μέτρον* Maass), welcher darauf begründet ist, dass die fetten Oele, mit Ausnahme des Olivenöles, Electricitätsleiter sind. Der Apparat besteht aus einer trockenen galvanischen Säule, deren erster Leitungsdraht in eine kleine metallene Schale eintaucht, in welcher das Oel enthalten ist und die mit dem Zapfen einer Magnetnadel communicirt, während der andere Leitungsdraht mit der Erde in Berührung steht. Die Leitungsfähigkeit des Oeles wird nach dem Bogen, welchen die Nadel auf dem an einer sie bedeckenden Glocke angebrachten Kreise durchläuft, berechnet, sowie nach der Zeit bestimmt, die die Nadel zur Erreichung ihrer grössten Abweichung gebraucht. An diesem Instrumente leitet nach Rousseau's Angaben das Olivenöl 675 mal weniger gut als alle anderen Oele und nur die geringsten Zusätze anderer Oele vermehren die Leitungsfähigkeit, so 2 Tropfen

Mohnöl zu 5 Gramm Olivenöl gesetzt vervierfachen dieselbe. Der Apparat ist aber kostspielig und schwer zu handhaben, ausserdem ist das Olivenöl ausser den Verfälschungen noch vielfachen Veränderungen unterworfen, welche die Prüfungsresultate hinfällig machen.

Aus demselben Veränderungsgrunde führen auch die **spectroskopischen Untersuchungen** zu keinem sichern Resultat. Es sei nur erwähnt, dass Olivenöl in Blau und Violett einen tiefen Schatten mit einer feinen kaum wahrnehmbaren Linie in Grün zeigt und ein sehr schwaches Band in Orange, sowie ein starkes dunkles Band in Roth besitzt. Raffinirtes Baumwollensamenöl zeigt in Blau und Violett keinen Unterschied vom Olivenöl, während das Spectrum in Grün und Roth continuirlich ist, also die beiden letzteren Bänder fehlen.

Die Absorptionsbänder sind dem Olivenöle als solchem nicht eigen, sondern dem Chlorophyllspectrum charakteristisch, da gebleichtes Oel dieselben nicht erzeugt.

Ziemlich sicheren Anhaltspunkt für eine etwaige Verfälschung, mit Ausnahme von Erdnussöl, welches ein nahezu gleiches specifisches Gewicht hat, der Speiseöle ergiebt das specifische Gewicht, welches bei 15° C. von 0.9175 bis 0.9180 schwankt, ebenso ist der Erstarrungspunkt zu berücksichtigen. Angaben, dass bei Gegenwart von Erdnussöl die Speiseöle schon bei + 8° C. zu erstarren beginnen, beruhen auf einem Irrthum.

Einen sehr grossen Vortheil zur Erkennung einer Verfälschung bietet die Elaidinprobe, da mit Ausnahme des Paranussöles — Seite 414 — kein anderes Oel so schnell und so körnig fest erstarrt; die Verfälschungen mit nicht trocknenden Oelen oder mit trocknenden Oelen verzögern oder verhindern das Erstarren.

Aber nicht nur das Erstarren, sondern auch die Färbungen des Oeles sind massgebend.

Salpetersäure färbt das Olivenöl nur grünlich: ist Erdnussöl zugegen, so wird dasselbe röthlich, bei Gegenwart von Sesamöl orange, von Baumwollensamenöl bräunlich.

Das Sesamöl ist im Olivenöle, wie in allen anderen Oelen, höchst charakteristisch mittels Salzsäure und etwas Rohrzucker durch violett-kirschrothe Färbung — gleich einer Lösung von Jod in Chloroform oder Schwefelkohlenstoff — der Salzsäure nachzuweisen. Gleiche Volumina (2 ccm) Oel und concentrirte

Salzsäure werden mit etwa einem Gramm Stückenzucker stark geschüttelt und später der Ruhe überlassen; nach einiger Zeit beginnt sich die Säure zu färben und je nach der Intensität der Färbung ist auf das Quantum zugefügtes Sesamöl zu schliessen. Noch ein Procent Sesamöl Olivenöl oder einem anderen Oele zugefügt giebt deutliche Reactionen und es lässt sich annähernd quantitativ durch colorimetrische Controlversuche dasselbe feststellen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass das levantische Sesamöl die Reaction etwas stärker zeigt als das indische.

Auf Olivenöl wirkt das Gemisch von *Salpetersäure* mit *Schwefelsäure* sehr wenig ein — siehe oben —, bei Gegenwart fremder Oele wird dasselbe aber sofort gefärbt; so zeigt Sesamöl die vorübergehende bläuliche Grünfärbung — Seite 449 —, Erdnussöl röthlich braun, Sonnenblumenöl nach einiger Zeit röthlich gelb.

Baumwollensamenöl ist beim Behandeln mit *Schwefelsäure* an der Purpurrothfärbung zu erkennen.

Die Gegenwart von Rübölen, die nur in den Baumölen vorkommen, ist mittels der Silberprobe oder durch Kochen mit Bleipflaster — Seite 428 — nachzuweisen und an der Schwarzfärbung zu erkennen.

Bei der thermischen Untersuchung des Olivenöles, d. h. beim Behandeln von 15 Gramm Oel mit 5 Gramm einfach Schwefelsäurehydrat (durch Kochen vom überschüssigen Wasser befreit und erkaltet direct angewendet) erhitzt sich das Oel um 38° C., also von 15° C. auf 53° C.; bei derselben Operation erhitzen sich die reinen Oele des Mohns, Leins um 70 resp. 75° C.; eine Erhitzung über 38° C. würde auf eine Verfälschung mit dem einen oder anderen Oele deuten.

Es erhitzt sich Olivenöl mit

5 %	Mohnöl	versetzt	um	39.6° C.,
10 %	„	„	„	41.2° C.,
15 %	„	„	„	42.8° C.,

und so von 5 zu 5 % steigend um je 1.6° C.

Es kommen intensiv grüngefärbte Baumöle im Handel vor, die künstlich meistentheils mit Kupfer gefärbt sind, so Tunisöle und Malagaöle. Die reinen Baumöle verblassen beim Erwärmen und beim Erkalten tritt die Farbe wieder auf. Die gefärbten Oele verblassen nicht und lässt sich die Gegenwart von Kupfer

mittels ätherischer Pyrogallussäurelösung nachweisen, welche eine Braunfärbung und einen braunen Niederschlag hervorruft oder durch Schütteln mit Schwefelammonium, wodurch eine Schwarzfärbung entsteht.

Letztere Methode dient auch zum Nachweis von Blei in Speiseölen, welches, wie Fama sagt, in Form von Bleizucker den Oelen zugesetzt werden soll, um einen angenehmen süssen Geschmack zu erzielen. Ebenso gehört das Versetzen der Oele zu demselben Zwecke mit Honig in das Reich der Fabeln; es würde sich aber derselbe nachweisen lassen durch tüchtiges Ausschütteln mit Wasser und Aufkochen des Letzteren mit Fehling'scher Kupferlösung.

Bei Prüfung der Olivenöle ist noch die Ranzidität und der Säuregehalt — Seite 430 — zu berücksichtigen und für letzteren Zweck noch der Burstyn'sche Apparat zu erwähnen; vorher möge aber noch nachstehendes Curiosum Platz finden, welches Herr Dr. Domingos Freiro, prof. titul. de Chimie in der Recueil de trav. chimiques, Rio de Janeiro 1880, pag. 148, nach eingehenden mikroskopischen Studien, seinen Lesern auftischt, nämlich dass das Ranzigwerden der Oele, wie Olivenöl, Mandelöl, Ricinusöl etc., sowie auch das Eintrocknen von Leinöl, Wallnussöl etc. auf einem Oxydationsprozess beruhe, der durch ein gährungspilzartiges Individuum „Microclados oleorum" bewirkt wird, wie die Essigbildung durch Mycoderma aceti.

Der Burstyn'sche Oelsäuremesser — Heinrich Kappeler jun. Wien — giebt in einer alkoholischen Fettsäurelösung den Gehalt an freier Fettsäure in Graden an. Um diese Fettsäurelösung zu erhalten, werden gleiche Volumen 88 bis 90% Weingeist mit dem Oele tüchtig durchschüttelt, und zwar in einem hohen Glascylinder je 100 Kubikcentimeter, dann längere Zeit der Ruhe überlassen, bis sich der Alkohol vollkommen vom Oele geschieden hat; derselbe hat dann die Oelsäure sowie die anderen Fettsäuren aufgenommen. Mit dem Oelsäuremesser, einem Aräometer, der in 50 Grade (letztere in 3 Theilen) getheilt ist, wird zuerst das Gewicht des reinen Alkohol, dann das Gewicht des Waschalkohol, d. h. des die Fettsäuren enthaltenden Alkohols bestimmt. Aus der Differenz der specifischen Gewichte lässt sich mittels der von Burstyn aufgestellten Tabelle der Säuregehalt bestimmen.

Ein Burstyn'scher Oelsäuregrad ist = einem Kubikcentimeter einer Normalsalzsäure oder Normaloxalsäure und entspricht demzufolge auch einem Kubikcentimeter einer Normalalkalilauge und dieser wiederum 0.28 % Oelsäure.

Wenngleich mit dem Burstyn'schen Oelsäuremesser keine absolut genauen Resultate erzielt werden, da nicht alle Oelsäure mit dem Alkohol ausgezogen wird, sondern noch Theile von dem Oele zurückgehalten werden, dafür aber auch Theile des Oeles wiederum in Lösung gehen, so ist der einfacheren Methode wegen dieser in der Praxis dennoch zu verwerthen.

Es sei schliesslich noch bemerkt, dass die im Handel vorkommenden Olivenöle einen Säuregrad von 0.4 bis 12 Grad und darüber aufweisen. Die ersteren sind sehr feine Speiseöle, die letzteren die Baumöle, welche sich ja schon durch den Geruch als untrüglich ranzig erweisen.

Nach den Erfahrungen können Oele mit 4 bis 6 Grad Säuregehalt sehr gut als Maschinenöle benutzt werden. Oele mit höherem Säuregehalte sollen nur bei rohen Lagern und dann auch nur dann angewendet werden, wenn Eisen auf Eisen läuft und kein Zink, Kupfer, Blei, Antimon oder Legirungen dieser Metalle Bestandtheile des Lagers sind. Für feinere Maschinen soll das Oel nicht mehr als 1, höchstens 2 Säuregrade aufweisen.

Das Olivenöl findet eine ausgedehnte Anwendung nicht nur als Speiseöl, Schmieröl und zur Seifenfabrikation, sondern auch zu Beleuchtungszwecken, indem das Oel den Vortheil hat, sehr gut und ohne Russ zu brennen, aber auch den Nachtheil hat, schneller als jedes andere Oel zu verbrennen; ferner findet es in der Pharmacie und Parfümerie und in der Wollentechnik als Wolleinfettungsöl eine ganz bedeutende Verwendung. Die Verwendung des Tournantöles ist bereits erwähnt.

Von den Olivenspeiseölen kommen die feinsten Sorten aus dem südlichen Frankreich, während das Gros der geringeren Speiseöle Süditalien liefert; die Baumöle werden ausser in Calabrien, Puglien, im grossen auch in Griechenland, dann in der Levante und namentlich neuerdings auch in Nordafrika und Spanien produzirt.

Die handelsüblichen Bezeichnungen im deutschen Zwischenhandel sind für die Speiseöle „Nizza", „Provencer", „Lucca",

Olivenöl, jedoch dürften die meisten unter diesen Bezeichnungen von unseren Materialisten ausgebotenen Oele Toskaner, wenn nicht gar süditalienischen Ursprungs sein.

Die Haupthandelsplätze sind für Speiseöle Livorno und Bari, in beschränkterem Maasse wohl auch Nizza; für die Baumöle, welche meist als sogenanntes Lecceröl — von Lecce in Calabrien — verkauft werden, neben Bari für die Levantiner Oele Smyrna, für die spanischen Oele Barcelona und Malaga.

In Frankreich werden die Speiseöle in Flaschen oder in Gebinden, letztere zu 100 Kilogramm; in Italien meist in neuen Kastanienholzgebinden von ca. 500 Kilogramm Inhalt mit wirklichen Tara- und Nettogewicht gehandelt, für kleinere Gebinde werden entsprechend höhere Preise berechnet.

Die Baumöle kommen in neuerer Zeit meist in Petroleumbarrels oder auch wie früher ausschliesslich in 500 Kilogramm-Gebinden vor; im österreich-ungarischen Zollgebiet findet auch ein Handel in Schläuchen und Blasen statt. Die Baumöle werden zuweilen, um eine geringere Steuer zu zahlen, mit Rosmarin oder Terpentinöl denaturirt, welche Manipulationen sowohl am Geruch als auch Geschmack leicht zu erkennen sind.

Frankreich produzirt an Olivenöl jährlich ungefähr 250000 Hektoliter, importirt gegen 20 Millionen Kilogramm und exportirt gegen 5 Millionen Kilogramm.

Hamburg importirte im Jahre

1878	4 700 000	Pfund,
1879	6 100 000	„
1880	3 800 000	„
1881	3 500 000	„

und zwar im letzteren Jahre aus

Malaga	1 700 000	Pfund,
Messina	800 000	„
Smyrna	800 000	„
diverse Sorten . .	200 000	„

Berlin allein wurden im Jahre 1881 zugeführt

Olivenöl in Flaschen	328 846	Kilogramm,
Baumöl denaturirt .	299667	„

2. **Olea ferruginea** Royle = **Olea cuspidata** Wall. = Rostblättriger Oelbaum. Ein mittelgrosser dornenloser Baum Asiens, dessen schwarze Steinfrüchte in Afghanistan, Beludschistan, am Himalaya und im Pendschab extrahirt werden.

Das Oel besitzt die Eigenschaften des gewöhnlichen Olivenöles.

Cupuliferae (Amentaceae), Becherfrüchtler.

Buchenkernöl — Bucheckeröl,

Buchnussöl,	Huile de faines,
Buchelöl,	Huile de fruits du hêtre,
Oleum Fagi sylvaticae,	Beech-oil,

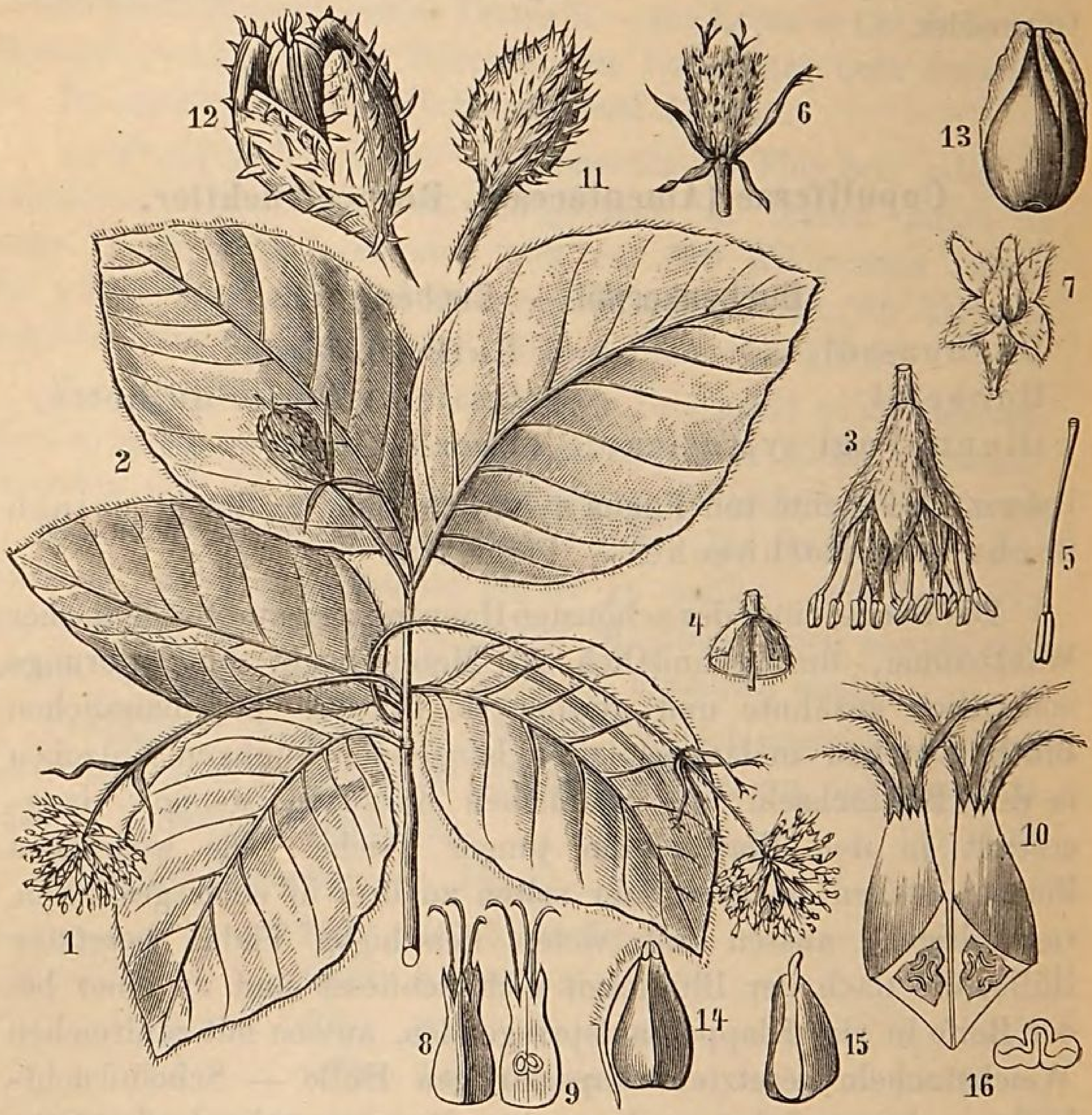
liefern die Früchte von **Fagus sylvatica** Linn. = der gemeinen Buche oder Rothbuche. — Figur 202.

Die Buche, einer der schönsten Hauptrepräsentanten deutscher Waldbäume, durchschnittlich 20 Meter hoch, hat eiförmige undeutlich gezähnte und gewimperte Blätter. Die männlichen Blüthen stehen in langgestielten hängenden kugligen Kätzchen in den Blattachseln, die weiblichen Kätzchen weniger langgestielt in den Blattachseln junger Triebe. Die weiblichen Blüthen stehen zu zwei, sehr selten zu drei in einer gestielten, vielspaltigen, aussen mit vielen fleischigen Fäden besetzten Hülle, die nach der Blüthezeit sich schliesst und zu einer bei der Reife in vier Klappen aufspringenden, aussen mit zahlreichen Weichstacheln besetzten, kapselartigen Hülle — Scheinfruchthülle — heranwächst und in der die zwei spitz-dreikantigen Früchte, die Buchnüsse oder Bucheckern, eingeschlossen sind; dieselben sind mit einer glatten braunen Schale versehen und besitzt der Samen einen süssen nussartigen Geschmack. Die Buchecker enthalten 12 bis 15 %, die entschälten Samen 20 und mehr Procent Oel und nebenbei eine flüchtige Substanz Trimethylamin, welche sich auch in der Heringslake findet.

Die Darstellung des Bucheckeröles lohnt nur in der Nähe grosser Buchenforsten, so im Thüringischen, in Hannover, am Rhein und im nördlichen Frankreich, und werden die Buchecker-

kuchen zur Mästung des Geflügels und der Schweine verwandt. Auf Wiederkäuer sollen die Kuchen eine narkotische Wirkung ausüben.

Fig. 202.



Buche. Fagus sylvatica.

Blühender Zweig.

1. Männliche Kätzchen. 2. Weibliche Kätzchen. 3. Männliche Blüthe. 4. Unterer Theil der männlichen Blüthenhülle mit verkümmertem Pastill. 5. Staubgefäss. 6. Weibliche Blüthe. 7. Einzelne Blüthe mit zurückgeschlagener Hülle. 8. Blüthe, in der Entwickelung vorgeschritten. 9. Dieselbe längs durchschnitten. 10. Zwei Früchte in natürlicher Grösse, unten quer durchschnitten. 11. Becherhülle. 12. Dieselbe bei der Reife vierklappig aufspringend. 13. Eine der beiden scharf dreikantigen Nüsse. 14. Same mit Nabelstrang. 15. Same ohne Nabelstrang. 16. Der durchschnittene Embryo.

	Geschälte Buchecker.		Bucheckerkuchen.	
Oel	21.26%,		7.50%,	
Organische Substanzen .	64.12 „		74.74 „	
darin Eiweisskörper .		24.00%,		36.15%,
Asche	4.12 „		5.63 „	
Feuchtigkeit	10.50 „		12.13 „	
	100.00%.		100.00%.	

Das Bucheckeröl ist hellgelb, klar, von schwach eigenartigem Geruche und frisch kalt gepresst von einem milden, heiss gepresst von einem herben und etwas scharfen Geschmacke; mit dem Alter verliert sich die Schärfe und das Oel hat dann einen sehr milden Geschmack. Die Schärfe ist dem Oele auch direct durch starkes Schütteln mit kaltem Wasser zu nehmen. Das Bucheckeröl gehört zu den wenigen schwer ranzigwerdenden Oelen.

Das specifische Gewicht des Oeles ist bei 15° C. = 0.9225, ist bei dieser Temperatur 17.5, bei 7.5° C. 26.3 mal dickflüssiger als Wasser.

Das Oel enthält hauptsächlich Olein neben sehr wenig Stearin und Palmitin und erstarrt auch erst bei — 16.5° C. bis — 17.5° C.

Salpetersäure färbt das Oel nur gelblich; *rauchende Salpetersäure* gelbroth und bringt das Oel, wie bei der Elaidinprobe, erst nach 24 Stunden zu geringer Elaidinabscheidung.

Schwefelsäure färbt das Oel gelblich, roth bis dunkelroth und hat Aehnlichkeit mit der Baumwollensamenölfärbung, jedoch ist die rothe Färbung nicht so haltbar.

Bei der thermischen Prüfung mit *Schwefelsäure* — Seite 469 — findet Erhitzung bis auf 65° C. statt.

Chlorzink ruft eine charakteristische fleischrothe Färbung bei gleichzeitiger Verdickung hervor.

Das Bucheckeröl dient als ein sehr gutes Speiseöl und Brennöl; bei der Verseifung geht diese leicht von Statten, und giebt das Oel eine ziemlich weiche Seife, die an der Luft gelblich und endlich grünlich wird.

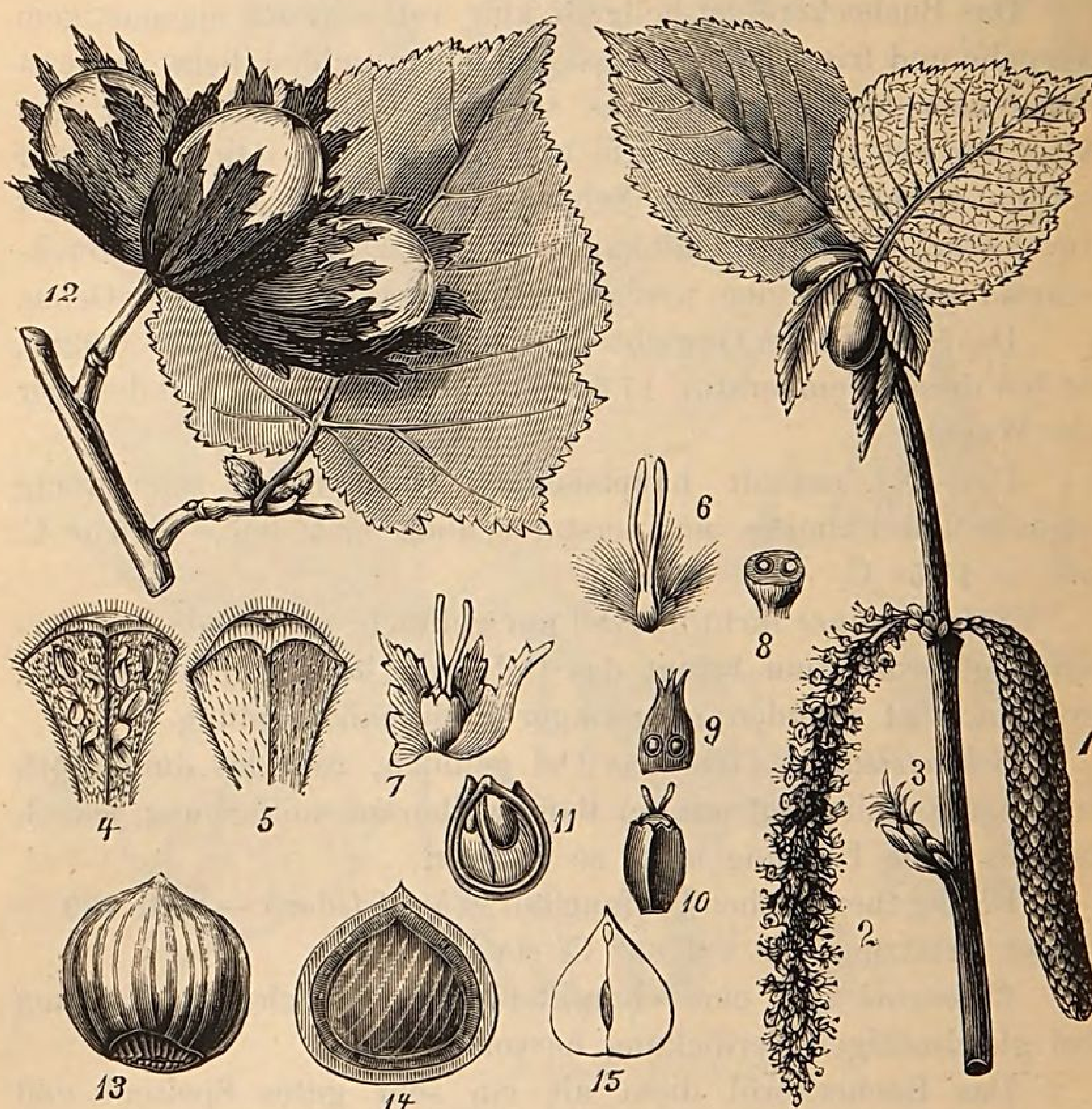
Trotzdem die Gewinnung des Bucheckeröles eine lohnende und seit Jahrhunderten bekannte ist, so ist doch der Handel mit diesem Oele kein allgemeiner, da die Bäume nicht jährlich Früchte tragen, sondern erst wieder nach Ablauf von 4 bis 5 Jahren.

2. Haselnussöl,

Oleum Avellanae nucum,	Huile d'avellines,
Oleum Coryli Avellanae,	Hazel oil,
Huile de noisettes,	Hazel nut oil,

liefern die Samen von **Corylus Avellana** Linn. = Haselnuss.

Fig. 203.



Haselnuss. Corylus Avellana.

1. Geschlossenes männliches Kätzchen. 2. Aufgeblühtes männliches Kätzchen. 3. Weiblicher Blüthenstand. 4. Vergrösserte Schuppe des männlichen Kätzchens mit Staubgefässen. 5. Dieselbe ohne Staubgefässe. 6. Eine weibliche Blüthe. 7. Dieselbe in weiterer Entwickelung mit aufgespaltener Hülle. 8. Quer durchschnittener Fruchtknoten mit 2 Eichen. 9. Derselbe, längs durchschnitten. 10. Junge Frucht. 11. Dieselbe, durchschnitten. 12. Zweig mit reifen Früchten. 13. Reife Nuss. 14. Dieselbe, längs durchschnitten. 15. Same, längs durchschnitten.

Ein Strauch, der auf der nördlichen Halbkugel, besonders in Europa vorkommt, mit schwach herzförmigen, doppelt gesägten und zerstreut behaarten Blättern. Die männlichen Blüthen sind in walzenförmigen, schlaffen Kätzchen; die weiblichen Blüthen finden sich an denselben Zweigen mit den männlichen und sind nicht kätzchenförmig; die zerschlitzten Hüllen wachsen zu krautartigen Fruchthüllen — Fruchtbecher — aus, worin sich je eine einfächrige, einsamige, knochenharte, glatte Nuss findet — Figur 203, Nr. 13.

Die Samen haben eine rauhe braune Schale und enthalten 50 bis 60 % Oel.

Oel	58.82 %,	
Organische Substanzen	27.63 „	
darin Stickstoff		3.20 %,
Asche	3.10 „	
Wasser	10.45 „	
	100.00 %.	

Die Samen werden kalt und warm gepresst und geben in dem ersteren Falle ein dem Mandelöl auch in seinen allgemeinen Eigenschaften sehr ähnliches Oel.

Das Haselnussöl ist hellgelb, klar, geruchlos, von mildem, sehr angenehmen Geschmacke, hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht — 0.9243, ist ziemlich dickflüssig, bei 15° C. 18.4 mal, bei 7.5° C. 24.2 mal dickflüssiger als Wasser; erstarrt bei — 17 bis 18° C. und enthält neben Olein die Glyceride der Stearinsäure, Palmitinsäure und sehr wenig Arachinsäure. Das Oel wird wie das Mandelöl leicht ranzig.

Salpetersäure, etwas salpetrige Säure enthaltend, wirkt erst bleichend und färbt dann das Haselnussöl grünlich; mit etwas verdünnter rauchender Salpetersäure behandelt färbt sich das Gemisch vorübergehend blaugrün (sehr charakteristisch) und es erstarrt das Gemisch nach 2 bis 3 Stunden zu einer gelben Masse.

Schwefelsäure verursacht eine blass blaugrüne, schnell ins Graue übergehende Färbung, mit Salpetersäure im Gemisch (gleiche Volumen) bringt dieselbe eine eigene schmutzig hellbräunliche Färbung hervor.

Chlorzink ist anfänglich ohne weitere Färbung, später graugrün.

Da das Haselnussöl dem Mandelöl im Geschmacke gleicht, so wird es zum Verfälschen des letzteren genommen und kann leicht durch die Schwefelsäure- und Salpetersäurereactionen erkannt werden.

Das Haselnussöl dient als Speiseöl und zu Parfümeriezwecken. Das heiss gepresste Oel dient als Brennöl, Maschinenöl und zur Seifenfabrikation.

3. Corylus colurna L. = der Dicknuss oder türkischen Nuss, kommt in der Türkei, Kleinasien, Himalaya vor und liefern die Nüsse ein gleiches Oel wie oben.

Gramineae (Glumaceae), Gräser.

Zea Mais Linn. = Mais, Welschkorn, türkischer Weizen, Kukuruz, eine Grasart, gehört zu den amerikanischen Getreidearten und diente vor der Entdeckung von Amerika dort schon als Getreide, auch kannten die Amerikaner das Maisöl schon sehr lange.

Die Maispflanze hat jetzt eine allgemeine Verbreitung und gedeiht fast in allen Zonen.

Der Mais gehört zu den wenigen Grasarten, welche sich durch einhäusige Blüthen auszeichnen, von denen die männlichen an der Spitze des 1 bis 6 Meter hohen, 4 bis 8 Centimeter dicken, nicht hohlen Halmes eine ausgebreitete Rispe bilden. Die weiblichen Blüthen sitzen in blattwinkelständigen Kolben und sind in Blattscheiden eingeschlossen, aus welchen nur die langen Narben als ein Schopf fedriger Fäden heraushängen.

Es giebt eine Masse von Spielarten des Maises, mit gelben, weissen, braunrothen, glasartigen, durchscheinenden Samen, die rundlich oder plattgedrückt sind und reihenweise dicht aneinandergedrängt in einem Kolben sitzen, aus dem sie schwer zu entfernen sind.

Der Mais ist die ölreichste Getreideart und enthält 6 bis 8%

Maisöl,

Oleum Zeae Mais,	Huile de papetons,
Huile de mais,	Maize oil.

	Gelber Mais.		Weisser Mais.	
Oel	6.25 %,		7.60 %,	
Organische Substanz .	82.93 „		80.76 „	
darin Stärkemehl		61.95 %,		62.23 %,
Eiweissstoffe . .		10.71 „		9.62 „
Asche	1.32 „		1.04 „	
Wasser	9.50 „		10.60 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Das Maisöl wird nicht direkt durch Pressung gewonnen, sondern es ist ein Nebenprodukt, da der Fettgehalt des Maises dessen technische Verwendung nicht wenig erschwert, so das Backen des Brotes und die Gährung beim Maischen. Das Oel macht in den verhältnissmässig grossen Keimen ungefähr $^1/_{10}$ des Korngewichtes aus; es bewirkt die eigenthümliche Festigkeit des reinen Maisbrotes; die Verwendung der Maisgrütze — Polenta, ein italienisches Gericht — ohne weiteren Fettzusatz; die Fettschicht, welche bei der Gährung der daraus bereiteten Maische obenaufschwimmt.

Das Fett im Mais ist nahezu sämmtlich in den Maiskeimen enthalten; um nun den Mais, seines hohen Stärkemehlgehaltes wegen, für die Brennereizwecke, also zum Einmaischen geeigneter zu machen, so wird der Mais zunächst gemalzt, darauf gebrochen und mittels eines Systems von Sieben oder Schwung-Sortirmaschinen die Mehlkörper von den Keimlappen geschieden. Die Scheidung erfolgt mit ausreichender Vollständigkeit vermöge des leichteren specifischen Gewichtes der Keime, und es werden auf diese Weise 75 % vollständig entfettetes Maisschrot erhalten, welches sich zum Backen eignet und einen viel besseren und werthvolleren Alkohol liefert als der Rohmais, da die Fettbestandtheile, ausser der Beeinträchtigung der Gährung, durch die Gährung dem Alkohol auch einen unangenehmen Geschmack mittheilen.

Die auf obige Weise erhaltenen Maiskeime werden der Wirkung einer hydraulischen Presse unterworfen und liefern auf diese Weise 15 % reines Oel und als Rückstand Kuchen von ausgezeichnetem Futterwerthe.

Maiskeimölkuchen.

Oel	4.35 %,	
Organische Substanzen	78.85 „	
darin Eiweissstoffe		18.54 %,
Asche	6.25 „	
Wasser	10.55 „	
	100.00 %.	

Das Maisöl ist von hell- bis goldgelber Farbe, klar, von eigenem, angenehmen Geruche und Geschmacke; es ist ziemlich dickflüssig und hat ein specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.9215.

Es besteht aus Olein, Stearin und Palmitin, enthält etwas flüchtiges Oel und erstarrt bei — 10° C. zu einer ziemlich festen weissen Masse.

Es ist bei 15° C. 19.2 mal, bei 7.5° C. 25.8 mal dickflüssiger als Wasser.

Salpetersäure färbt das Maisöl nur etwas rothgelb, *rauchende Salpetersäure* nach einiger Zeit bis dunkelbraun; das Oel erstarrt damit in 24 bis 25 Stunden zu einer gelben wenig festen Masse.

Schwefelsäure bringt eine sehr charakteristische dunkelgrüne, einige Minuten haltbare Färbung hervor.

Die Mischung von *Schwefelsäure* mit *Salpetersäure* bewirkt nur eine rothgelbe Färbung des Oeles.

Chlorzink erzeugt anfänglich eine dunkelgelbe Färbung, die bei längerem Stehen in Gelbgrün übergeht.

Das Maisöl eignet sich vortrefflich zur Beleuchtung, es erzeugt ein lebhaftes, weisses Licht und entwickelt beim Verbrennen einen ziemlich hohen Hitzegrad. Ausserdem wird es mit Vortheil in der Wollspinnerei, zur Seifenfabrikation und als Maschinenöl verwendet.

Cyperaceae (Glumaceae), Riedgräser.

Cyperus esculentus Linn. = Erdmandel, Grasmandel, indianische Süsswurzel. Diese in Südeuropa, namentlich auf Sicilien, sowie in Nordafrika und im Oriente einheimische und seit den ältesten Zeiten in Italien und Nordafrika angebaute Pflanze trägt an ihren fadenförmigen Wurzeln eine Masse

braune Knöllchen — die Erdmandeln — die einen süssen nussartigen Geschmack besitzen und roh sowohl als auch gekocht etc. als Nahrung dienen.

Diese Knollen enthalten das

Erdmandelöl,

Oleum Cyperi esculenti, | Cyperus oil,
Huile de souchet comestible,

und zwar bis zu 20%.

Das Oel ist von goldgelber Farbe und hat einen angenehmen nussartigen Geruch und Geschmack und dient in Egypten und Italien als feinstes Speiseöl. Es hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.924 und scheidet schon unterhalb 3° C. Stearin ab. Auch zur Seifenfabrikation wird dasselbe verwandt.

B. Oele des Thierreichs.

Ruminantia Cavicornia, Wiederkäuer, Hornthiere.

Ochsenklauenöl,

Oleum pedum tauri, | Neats foot oil,
Huile de pieds de Boeuf.

Die Klauen der Wiederkäuer, namentlich des Rindes — Bos taurus L. — enthalten ein Oel, welches selbst unterhalb des Gefrierpunktes noch flüssig bleibt, also reich an Olein ist.

Die in den Schlachthäusern gesammelten Füsse werden in kaltes Wasser gelegt, um das anhängende Blut abzuwaschen und werden nach der Entfernung der Sehnen in soviel kochendes Wasser gebracht, dass sie gerade davon bedeckt werden. Nach einer Viertelstunde werden sie wieder herausgenommen und die Hufe mit einer passenden Maschine abgeschnitten.

Die Füsse werden gespalten, um die Zehen von dem grossen Knochen zu trennen; die Zehen werden dann in einem Kessel über freiem Feuer ausgekocht oder unter Druck mit Wasserdampf behandelt. Nach anhaltendem Kochen wird die Flüssigkeit zur Klärung der Ruhe überlassen und später das gewonnene

Oel abgeschöpft. Das Oel setzt nach einiger Zeit ein schmutziges halbflüssiges Fett ab, von dem es durch Decantation des flüssigen Fettes geschieden wird.

Das beste Oel, welches sich am vorzüglichsten als Schmieröl für feine Maschinentheile und Uhrmacher eignet, wird durch freiwilliges Ausfliessen des Oeles gewonnen und zwar, dass die sehr gut gereinigten Füsse der Sonne ausgesetzt werden oder in einem bedeckten Gefässe in der Nähe einer Feuerung, also eines Ofens oder einer Kochmaschine, längere Zeit stehen bleiben.

Das also bei gelinder Wärme abgeflossene Oel wird in Gläsern, die möglichst kühl gehalten werden, zur Klärung weggestellt und später in kleinen, gut verschlossenen Fläschchen aufbewahrt.

Das Ochsenklauenöl hat eine rein strohgelbe Farbe, zuweilen mit einem schwachen Stich ins Grünliche, es hat frisch einen milden eigenartigen thierischen, doch wenig hervortretenden Geschmack und Geruch.

Das specifische Gewicht des Oeles ist bei 15° C. = 0.915 bis 0.916, es gerinnt erst bei sehr niedriger Temperatur zwischen — 0 bis 1.5° C.; es hält sich sehr lange ohne ranzig zu werden.

Das Oel besteht aus den Glyceriden der Oelsäure nebst sehr wenig Stearinsäure.

Salpetersäure färbt das Ochsenklauenfett nur gelblich, *rauchende Salpetersäure* etwas braungelb und bringt das Oel nach 12 Stunden zum Erstarren.

Schwefelsäure, sowie ein Gemisch von *Schwefelsäure* und *Salpetersäure* färben das Oel braun.

Silberlösung, alkoholische, mit dem Oele geschüttelt bewirkt Reduction.

Das Klauenöl ist mancherlei Verfälschungen unterworfen, die am einfachsten mittels des Geruches und Geschmackes zu erkennen sind, im Uebrigen geben sonst die Prüfungen mittels *Salpetersäure* und *Schwefelsäure* genügenden Aufschluss.

Die rohste Verfälschung mit Thran ist, wie oben angedeutet, sehr leicht zu erkennen oder mittels Einleiten von Chlor, welches die Klauenfette bleicht, während die Thrane braun bis schwarz gefärbt werden.

Ausser der oben angegebenen Verwendung des Klauenöles zum Einschmieren feiner Maschinentheile wird es zum Einfetten

der Schleifsteine und Poliren von Metallen mit Tripel oder Schmirgel genommen; es lässt sich das Oel auch als ein gutes Brennöl verwerthen.

Das Oel wird meist in grossen Schlächtereien gewonnen und liefert Buenos-Ayres ein ganz bedeutendes Quantum.

Der Handel damit ist Tara netto.

2. Ovis Aries Linn. = das Schaf enthält ebenfalls in den Pfoten oder Klauen ein oleinreiches Oel, das

Schafpfotenöl,

Hammelklauenöl,	Huile de pieds de mouton,
Oleum ovis pedum,	Sheeps foot oil.

Es wird in derselben Weise wie das Ochsenklauenöl gewonnen, hat mit dem letztgenannten Oele sehr grosse Aehnlichkeit, nur ist der Geruch und Geschmack noch charakteristischer. Es hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.9175 und erstarrt bei ∓ 0° C. bis 1.5° C.

Schwefelsäure erzeugt nicht wie beim Ochsenklauenöl eine braune, sondern anfänglich eine dunkel rothgelbe Färbung.

Solidungula, Einhufer.

Equus caballus Linn. = Pferd liefert ein den Klauenölen ähnliches Oel, das

Pferdefussöl,

Oleum pedum equorum, | Horses foot oil,
Huile de pieds de cheval,

mit einem specifischen Gewichte = 0.913 bei 15° C. Es wird dieses Oel sehr häufig zum Verfälschen des Ochsenklauenöls genommen und ist sehr schwierig mittels Schwefelsäure nachzuweisen, welche eine braungelbe Färbung giebt; das specifische Gewicht giebt einigen Anhalt.

Gallinae, Hühner.

Eieröl,

Oleum Ovorum, | Eggs oil,
Huile d'oeufs,

wird aus dem Dotter des Geflügels, namentlich der Hühner — **Gallus domesticus** Linn. — gewonnen.

Das Ei der Vögel als Ganzes, sowie es gelegt ist, betrachtet, besteht aus dem Dotter oder Eigelb — Vitellum —, dem Weissen des Eies — Albumen — und der Schale — testa —.

Das Eidotter stellt eine Emulsion dar, in welcher gewisse Bestandtheile wirklich gelöst, andere aber nur suspendirt sind. Im Allgemeinen ist es ein zähes, dickes, kaum durchscheinendes Liquidum, welches eine gelbe bis gelbrothe Färbung, keinen Geruch, einen wenig ausgesprochenen milden Geschmack besitzt, alkalisch reagirt und mit Wasser eine weisse emulsive Flüssigkeit liefert.

Die im Dotter suspendirten Formelemente sind ausser dem Keimbläschen Dotterkügelchen, feine Körnchen und Fetttropfen. Die Dotterkügelchen sind von einer Hülle umgeben, die einen hauptsächlich aus Fetten bestehenden Inhalt umschliesst.

Die Bestandtheile des Eidotters sind ausser Wasser ein Eiweisskörper, das Vitellin, Nuclein, Lecithin und seine Zersetzungsprodukte, namentlich Glycerinphosphorsäure, Cholesterin — Seite 464 —, Pigmente Luteïn, anorganische Salze, wie Phosphate und Kaliumsalze und die gewöhnlichen Fette Olein und Palmitin, und zwar enthalten die Hühnereier 10 bis 13 %, durchschnittlich 11.50 % Oel.

Beim Kochen erstarrt das Eidotter zu einer leicht zerreiblichen Masse und diese wird benutzt, um das Eieröl entweder durch Pressen oder mittels Aetherextraction darzustellen.

Das durch Auspressen gewonnene Eieröl ist röthlich gelb, dickflüssig, geruchlos, von mildem Geschmacke und neutral, es setzt bei längerem Stehen Palmitin ab und erstarrt bei + 4° C. zu einer körnigen Masse.

Das durch Aether ausgezogene Oel ist schön gelb, nicht röthlich, hat etwas unangenehmen Geschmack und enthält eine schmalzartige (visköse) Materie, welche beim Filtriren zurückbleibt und sich beim Auspressen im Eierölkuchen findet.

Das Oel, welches durch Aether den Enteneiern entzogen wird, ist dunkler goldgelb als von Hühnereiern, weniger dickflüssig, auch fehlt ihm der besondere Geruch des Hühnereies.

Das Eieröl, aus Olein und Palmitin bestehend, enthält noch $^1/_{300}$% Cholesterin, es ist leicht in Aether und in 22.5 Theilen 90prozentigem Weingeist löslich.

Auch manchen Verfälschungen ist das Eieröl unterworfen, die leicht nach den bereits bekannten Methoden nachzuweisen sind; eine etwaige Färbung des Oeles mit Curcumafarbstoff lässt sich beim Verseifen erkennen, indem reines Eieröl eine gelbliche Seife liefert, während gefärbtes eine braune giebt.

Das Eieröl wird im Grossen als Nebenprodukt bei der Eieralbuminfabrikation gewonnen, und zwar nur durch Extraction mit reinem, mehrfach rectificirten Petroleumäther.

Vielfach wird das Eieröl jetzt an Stelle des Olivenöles in der feinen Sämischgerberei verwendet, sonst findet es noch zeitweise in der Pharmacie Anwendung.

2. Glyceride der Leinölsäure = trocknenden Oelen.

Nur Oele des Pflanzenreichs.

Zygophylleae-Olacineae (Terebinthinae), jochblätterige Gewächse.

1. Coula edulis H. Baillon = essbare Coula, eine Pflanze an der Westküste Afrikas, deren Samen 40 bis 50% eines vorzüglichen Speiseöles,

Coulanussöl, | Huile de noix de Coula,

enthalten, welches nicht vollkommen trocknende Eigenschaften besitzt.

2. Xymenia Gabonensis Roxb. = Xymenie = Elozy zegué (Gabun), nach einem spanischen Naturforscher (1615) so benannt, wächst ebenfalls an der Westküste Afrikas im Gabunland (Gabon, Gaboon) an der Küste des Golfes von Guinea.

Die Samen enthalten 60 bis 70% eines zur Seifenfabrikation benutzten Oeles.

3. Balanites Roxburghii Planch. = **Balanites aegyptiaca** Willd. = **Xymenia aegytiaca** Roxb. = ägyptischer Zahnbaum findet sich in Afrika am Senegal unter dem Namen Soump und verschiedenen Landstrichen — Hingu (Hindostan), Nunjoonda (Tamulien) — in Indien sehr häufig. Die Bewohner pressen aus den Samen ein mannigfach angewendetes Oel, das

Zachunöl.

Euphorbiaceae (Tricoccae), Wolfsmilchgewächse.

I. Bankulnussöl,

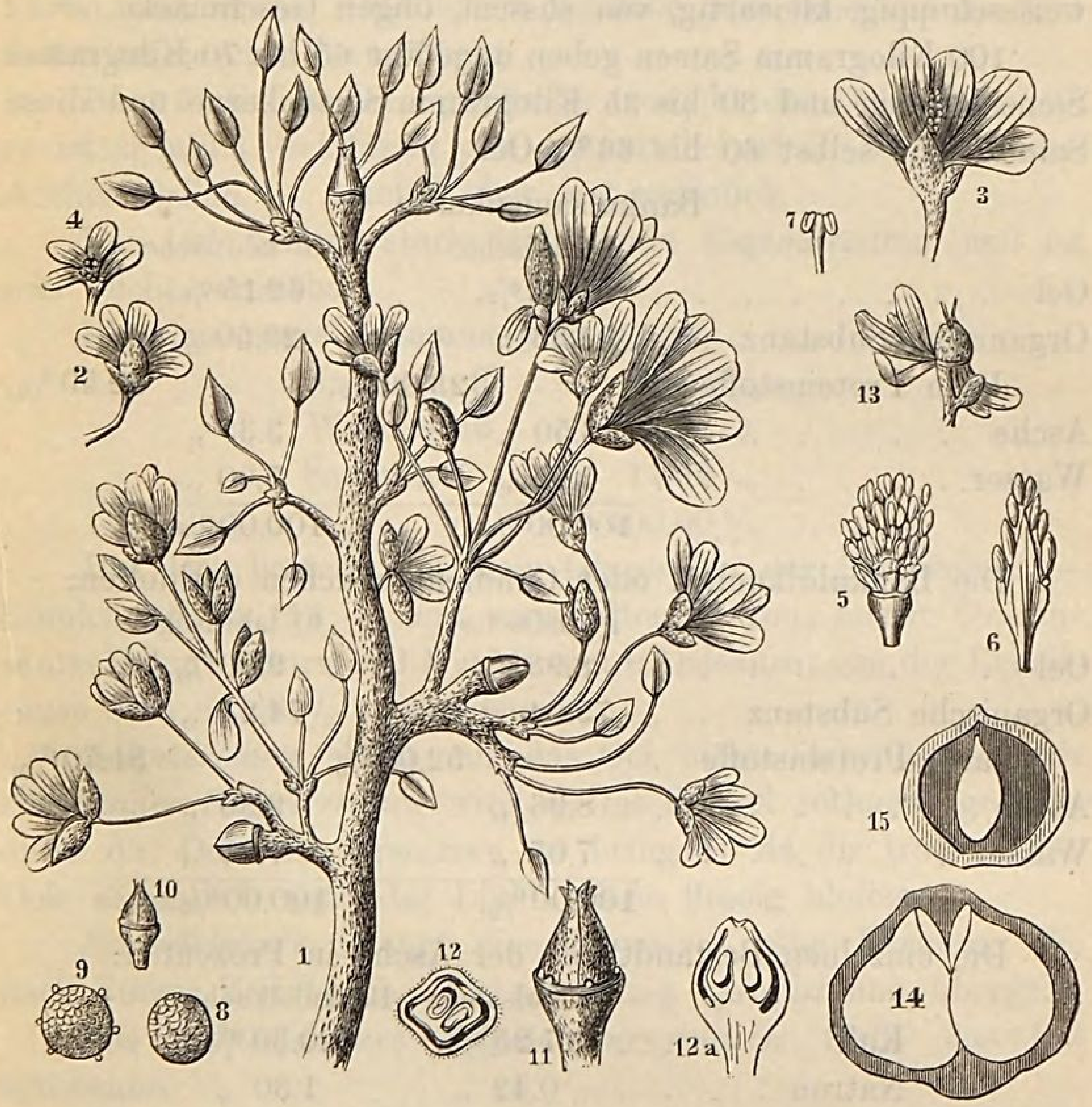
Lackbaumöl,	Candle nuts oil,
Candlenussöl,	Bankoul nuts oil,
Kukuiöl,	Kekune oil,
Oleum Aleuritis,	Kukui oil,
Huile de noix de Bankoul,	Woodooga (Tellingu),
Huile de noix chandelle,	Bua-Kara (Borneo),
Huile de noix Belgaum,	Tel-Kekum (Ceylon),
Huile de Kekui,	Japhal (Bombay),

liefern die Samen von **Aleurites moluccana** Willd. = **Aleurites triloba** Forst. = **Jatropha moluccana** Linn. (1753) = Lackbaum, Bankulnussbaum, eigentlich Weizenmehlbaum von ἀλευρίτης = Weizenmehl. Ein Baum, der über die ganzen Südseeinseln (Oceanien) — Sandwichsinseln (Tahiti), Gesellschaftsinseln etc. —, verbreitet ist und dort überall grosse Waldgebiete einnimmt; er wächst auf Gebirgskämmen bis zu einer Höhe von 800 Meter, wie an Abhängen, in fruchtbaren, wie unfruchtbaren Thälern und Niederungen, mit einem Wort, Oceanien ist mit den Bankulnüssen förmlich überschwemmt. Derselbe wird aber auch in Indien, Java, Molukken, Westindien, Südamerika, Reunion cultivirt. Obgleich das Oel den Südseeinselbewohnern seit langem bekannt ist, so gehört der allgemeine Gebrauch doch erst der neueren Zeit an.

Der Baum erreicht eine Höhe bis zu 12 bis 15 Meter und einen Umfang von 1 bis 1.50 Meter, hat langgestielte, anfangs rostfarbige behaarte, später kahle 3lappige oder eiförmige Blätter. Die männlichen Blüthen stehen in Rispen, die weib-

lichen Blüthen am Grunde der männlichen. Der Kelch ist 2- bis 3theilig und kürzer als die 5 spatelförmigen Blumenblätter. Zahlreiche Staubgefässe in einer Säule, der Fruchtknoten 2- bis 5fächrig, die Frucht ist eine fleischige Kapselfrucht — Figur 204.

Fig. 204.



Lackbaum. Aleurites moluccana.

1. Ein Ast der Rispe mit zweitheiligen, männliche Blüthen tragenden Zweigen, in deren Achseln eine weibliche Blüthe steht. 2, 3. Männliche Blüthen, der Kelch mit sternförmigen Haaren bedeckt. 4. Männliche Blüthe, vom vorderen Blumenblatt befreit. 5. Staubfädensäule. 6. Dieselbe längs durchschnitten. 7. Ein Staubgefäss. 8, 9. Pollenkörner. 10, 11. Die weibliche Blüthe, nachdem Kelch und Blumenkrone abgefallen sind. 12. Dieselbe quer durchschnitten. 12a. Dieselbe längs durchschnitten. 13. Weibliche Blüthe mit Blumenblättern. 14. Durchschnittene Frucht. 15. Durchschnittener Same.

Die fleischige Kapselfrucht ist rundlich, ein wenig zusammengedrückt, 2- bis 4furchig, 1- bis 2samig, 4 bis 6 Centimeter im Durchmesser und im reifen Zustande olivenfarbig. Die Samen haben die Grösse einer Rosskastanie, ca. 2.5 bis 3.5 Centimeter Breite und ein Gewicht von 12 bis 15 Gramm; die Samenschale selbst ist steinhart, furchig, runzlig, dunkelbraun und hat eine Dicke von 3 bis 4 Millimeter; der Samenkern ist gelblich, aussen weissschuppig, kleieartig, von süssem, öligen Geschmacke.

100 Kilogramm Samen geben ungefähr 65 bis 70 Kilogramm Samenschalen und 30 bis 35 Kilogramm Samenkerne und diese Samenkerne selbst 60 bis 66 % Oel.

Bankulsamenkerne

	a) indische		b) tahitische	
Oel	59.82 %,		62.15 %,	
Organische Substanz	31.53 „		29.50 „	
darin Proteinstoffe		23.00 %,		22.50 %,
Asche	3.50 „		3.35 „	
Wasser	5.15 „		5.00 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Bankulölkuchen oder Candlenutskuchen enthielten:

	a) indische		b) tahitische	
Oel	8.93 %,		9.20 %,	
Organische Substanz	75.04 „		74.24 „	
darin Proteinstoffe		52.00 %,		51.70 %,
Asche	8.96 „		9.36 „	
Wasser	7.07 „		7.20 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die einzelnen Bestandtheile der Asche in Prozenten:

	Bankulsamen	Bankulölkuchen
Kali	17.25 %,	20.30 %,
Natron	0.42 „	1.30 „
Magnesia	15.13 „	16.26 „
Kalk	13.06 „	8.29 „
Eisenoxyd	0.09 „	2.50 „
Chlor	0.05 „	1.03 „
Schwefelsäure	0.26 „	0.84 „
Kieselsäure	5.13 „	5.00 „
Phosphorsäure	48.61 „	44.48 „
	100.00 %.	100.00 %.

Das Bankulöl wird aus den Samenkernen durch zweimalige Pressung gewonnen, wovon die erste kalt, die zweite heiss stattfindet, oder es werden die Samenkerne nur heiss gepresst; der Ertrag ist 55 bis 60% Oel.

Das kaltgepresste Oel ist klar, fast farblos oder sehr wenig gelblich gefärbt, von angenehmem Geruche und Geschmacke und dient als Speiseöl. Das warmgepresste Oel ist von bräunlicher Farbe und etwas widerlichem Geruche und Geschmacke und findet technische Verwendung.

Bei 15° C. ist das specifische Gewicht des Oeles = 1.940, es ist ziemlich dickflüssig und erstarrt bei 0° C. In 3 Theilen Aether löslich, in Alkohol aber fast unlöslich.

Das Oel besitzt stark trocknende Eigenschaften und ist sehr leicht verseifbar.

Die elementare Zusammensetzung ist:

Kohlenstoff . .	76.72 %,
Wasserstoff . .	11.36 „
Sauerstoff . . .	11.92 „
	100.00 %.

Das Oel besteht aus den Glyceriden der Leinölsäure — Linolein, Seite 116 — und verwandter Säuren, ferner Stearinsäure, Palmitinsäure und Myristinsäure, Oelsäure; von der Leinölsäure sind ca. 30% vorhanden.

Salpetersäure wirkt auf das Oel nicht färbend ein; mit *rauchender Salpetersäure* wird es bis dunkel rothgelb gefärbt, ohne das Oel zum Erstarren zu bringen, da die trocknenden Oele sämmtlich nach der Elaidinprobe flüssig bleiben.

Schwefelsäure erzeugt eine intensive gelbe Färbung, die nach kurzer Zeit bis in eine schmutzig syrupbraune übergeht.

Das *Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch* färbt das Oel rothbraun.

Chlorzink färbt das Oel nicht.

Das Bankulöl, welches sehr stark trocknende Eigenschaften besitzt, liefert gekocht einen Firniss, der noch bedeutend schneller trocknet als das Oel selbst, auch schneller als Leinölfirniss, bedeutende Härte besitzt und zu Farbe und Anstrich sehr geeignet ist.

Selbst im unraffinirten Zustande verbrennt das Oel zu einem klaren hellen Lichte, ohne dass die Dochte sehr verkohlen; diese Eigenschaften werden noch durch die Raffination erhöht.

In der Seifensiederei verwendet, liefert es eine ausgezeichnete Seife, vermag das Cocosnussöl zu ersetzen und ist dem Lein- und Hanföl vorzuziehen.

Das Bankulnussöl, welches in den Heimathländern eine ausgedehnte Anwendung findet, ist schon in bedeutenden Mengen in Frankreich, aber des augenblicklich sehr niedrigen Leinölpreises wegen noch sehr wenig in Deutschland in Gebrauch; im ersteren Lande dient das kaltgepresste Oel auch zur Verfälschung des Olivenöles und ist an der bedeutenden specifischen Schwere allein leicht zu erkennen.

Auch medicinisch wird das Oel verwandt, weil es abführende Wirkungen, wie das Ricinusöl, besitzt.

In den Sandwichsinseln ist die Fabrikation des Bankulöles, oder wie es speciell dort heisst „Kukuiöles", ein Industriezweig und es werden dort jährlich 10 000 Barrels nach Callao in Peru, Valparaiso in Chile, Acapulco in Mexiko, Californien und New-York exportirt.

2. Aleurites cordata Müll. = **Dryandra cordata** Thunb. = **Elaeococca Vernicia** Juss. = Oelfirnissbaum oder „Tung"-baum der Chinesen, ist in China, Cochinchina, Japan heimisch, und wird in Algier kultivirt.

Die Samen dieses Baumes geben beim Auspressen 35%, beim Extrahiren mit Aether, Schwefelkohlenstoff etc. 41%

Oelfirnissbaumöl,

Tungöl,	Huile de bois,
Holzöl,	Wood oil,
Oleum Dryandrae,	Tung oil.

Oleum Elaeococcae verniciae,

Das Oel, welches noch stärker trocknende Eigenschaften als das Oel von Aleurites triloba besitzt, wird in ungeheuren Mengen in China und Japan als ein natürlicher Firniss verbraucht, namentlich zum Anstreichen und Präserviren von Holzwerk, chinesischen Fahrzeugen — Junken und Booten — und auch in der Medicin.

Jedoch ist dieses Wood oil nicht mit einem Oelharze = Balsam, auch Wood oil genannt, als Gurjunbalsam, Balsamum Gurjunae bekannt und von einer Dipterocarpeae — Dipterocarpus turbinatus Gärtn. — abstammend, zu verwechseln, welches ganz

verschiedene Eigenschaften besitzt. (Der Gurjunbalsam wird aber mit Tungöl verfälscht.)

Die Untersuchung des Oeles von Cloëz — 1875 bis 1877, Compt. rend. 81.469 —, dass das Oel aus zwei Glyceriden, dem gewöhnlichen Olein und einem eigenthümlichen Glycerid, dem Elaeomargarin besteht, aus welchem letzteren nach der Verseifung Elaeomargarinsäure oder Margarolsäure = $C_{17} H_{30} O_3$ geschieden wird, hat auch schon der Formel halber keine Wahrscheinlichkeit für sich, ebenso wenig die Angabe, dass, nachdem die schnell trocknenden Eigenschaften hervorgehoben sind, das Oel sich an der Luft in ein erst bei $+ 32^0$ C. schmelzendes Fett verwandelt.

Jährlich werden ungefähr 200 000 chinesische Centner = peculs — 1 pecul = 133.33 englische Pfund = 60.479 Kilogramm — aus Hankow oder Hankau, Stadt am Yang-tse-Kiang im Innern Chinas, nach chinesischen Plätzen exportirt.

Das Oel gelangt bis jetzt noch nicht nach Europa.

3. **Elaeococca verrucosa** Juss. Das Oel wird in Japan als Brennöl benutzt.

4. **Omphalaea triandra** Linn. — Westindien, Guiana.

5. **Buchanania latifolia** W. und A. Ein 10—12 Meter hoher Baum in den Gebirgen von Coromandel, Malabar und als „Lumbo, Pyal, Charolee“ bekannt. Die Samen mit einer steinharten Schale „chironji“ haben den Geschmack der Pistaziennüsse und liefern 40 bis 50 % eines sehr wohlschmeckenden Speiseöles — **Chironji oil.**

Das Oel wird selten gepresst, wird aber ausser zu Speiseöl noch zu anderen technischen Zwecken benutzt.

6. **Mallotus Philippinensis** Müll. = **Rottlera tinctoria** Roxb., ein Strauch oder ein 5 bis 6 Meter hoher Baum, der in Abyssinien, Südarabien, Indien, malayischen Archipel, Philippinen, Ostchina, Nordaustralien etc. vorkommt.

Die Frucht ist eine 3fächrige, 3klappig aufspringende, 1 Centimeter grosse Kapsel, die mit einzelnen rothen Drüsen und Sternhaaren besetzt ist. Die Drüsen lassen sich abbürsten und stellen ein schon lange unter dem Namen „Wurrus“ oder „Wars“ be-

kanntes Farbmaterial dar, welches in den letzten 20 Jahren aber als Arzneimittel unter dem Namen „Kamala“ eingeführt wird.

Die Samen enthalten 20 % eines klaren, hellbraunen, sherryfarbenen Oeles, das mannigfache Anwendung findet und welches als

Camulöl,

Huile de Polongo, | Camul oil,

bekannt ist.

7. Euphorbia dracunculoides Lam. = **Euphorbia lanceolata** Rottl. = lanzettliche Wolfsmilch, ein einjähriges Gewächs im Pendschab, Bengalen, Madras. Der Ertrag des Oeles ist von der Reife des Samens abhängig und beträgt bis 25%.

Das Oel **„Jy-chee oil“** ist klar, von gelber oder grünlich gelber Farbe, wird zum Brennen und als trocknendes Anstrichöl benutzt.

Sarmentaceae (Ampelideae), Rebengewächse.

Traubenkernöl,

Weinkernöl,	Huile de raisin,
Oleum Vitis viniferae,	Huile de pepins de raisin,
Oleum Vitidis,	Grape seed oil,

liefern die Kerne von **Vitis vinifera** Linn. = Wein. Der Wein ist die älteste cultivirte Pflanze; das Vaterland des Weinstockes ist unzweifelhaft Asien. Die Mythe der Griechen verlegt die Geburt des Weingottes Bacchus oder die Heimath der Rebe auf den indischen Berg Nysa (Hindukusch) und die Bibel erzählt schon von dem Ackersmann Noah, welcher Weinberge bepflanzte etc. Der Weinstock ist ein Kletterstrauch mit abwechselnd stehenden, gestielten, handförmig gelappten fünfgezackten Blättern und den Blättern gegenüberstehenden Ranken und Blüthentrauben, welche keine Trauben, sondern Rispen sind. Die Blüthen bestehen aus einem 5zähnigen Kelch, 5 an der Spitze zusammenhängenden und in Form eines Deckels abfallenden grünen Blumenblättern, 5 Staubgefässen und 1 Frucht-

knoten. Die Frucht ist eine kuglige oder längliche Beere mit einem bis vier kreiselförmigen, hartschaligen Samenkernen. Die Grösse, Form, Farbe und Geschmack der Beeren ist durch die Cultur im Laufe der Jahrtausende eine ausserordentlich verschiedene und es sind bis jetzt mit Bestimmtheit über 1400 Varietäten der Weintraube bekannt, deren Kenntniss eine eigne Wissenschaft — Ampelographie — erfordert.

In manchen Gegenden Deutschlands, namentlich im südwestlichen, sowie in Italien — Lombardei —, wo der Weinbau stark und die Cultur des Olivenbaumes nur spärlich verbreitet ist, bildet die Gewinnung des Traubenkernöles einen eignen und einträglichen Industriezweig.

Die Samen werden auf zweierlei Weise von den Trestern befreit, entweder werden die Trestern getrocknet und dieselben durch Werfen und Schwingen auf Sieben gesondert oder die Samen werden aus den noch nassen Trestern herausgesucht; in diesem Falle sind die von den Samen befreiten Trestern noch zur Branntweingewinnung — Franzbranntwein — zu benutzen.

Die so gewonnenen Samen werden durch Ausbreiten an der Luft sehr gut getrocknet, fein gemahlen und dann der Pressung oder Extraction unterworfen.

Der Gehalt ist ein sehr verschiedener, er schwankt von 10 bis 20% und spielt dabei die Qualität der Trauben, sowie die Cultur resp. Düngung, Klima eine bedeutende Rolle, denn es ist anzunehmen, dass die zuckerreichsten Trauben gerade nicht diejenigen sind, deren Kerne das meiste Oel geben und umgekehrt.

Das kalt gepresste Traubenkernöl giebt ein sehr gutes, mildes Speiseöl ab und besitzt eine hellgelbe Farbe, geht aber mit der Zeit ins Bräunliche über. Das warmgepresste Oel hat eine dunklere, etwas bräunliche Farbe; es ist geruchlos, von etwas bitterem Geschmacke.

Bei 15° C. ist das specifische Gewicht des Oeles = 0.9202; es ist ziemlich dünnflüssig, da es bei 15° C. nur 11 mal, bei 7.5° C. nur 14.2 mal dickflüssiger als Wasser ist, bei — 15° C. verdickt es und bei — 16 bis 17° C. erstarrt es zu einer bräunlichen butterartigen Masse.

An der Luft bleibt das Oel lange schmierig, trocknet aber endlich ein. Es besteht das Oel aus den Glyceriden-

der Erucasäure — Seite 116 — Stearinsäure, Palmitinsäure und anderen Säuren. Vorherrschend ist die Erucasäure, welche beim Schmelzen mit Pottasche in Arachinsäure und Essigsäure übergeht.

Das Traubenkernöl wird ausser zu Speiseöl als Brennöl benutzt, da es sehr langsam und sparsam, aber doch mit heller, geruchloser Flamme verbrennt ohne zu rauchen, ferner zur Seifenfabrikation.

Lineae (Gruinales), Leingewächse.

Leinöl,

Flachsöl,	Dhonul Kattan (Arabien),
Oleum Lini,	Roghane-Katan (Persien),
Huile de lin,	Tisi-tail (Bengalen),
Linseed oil,	Alsi-Ka-tel (Decan),

wird aus den Samen von **Linum usitatissimum** Linn. = Lein oder Flachs gepresst — Figur 205.

Die Geschichte des gemeinen Leines oder Flachses, seine Gespinnstfaser und Samen sind eng verwachsen mit der menschlichen Cultur; derselbe stammt wahrscheinlich aus dem Oriente, denn er war schon Moses und zu der alten Griechen Zeiten bekannt, Homer schon spricht von leinenen Panzern — λινόθωραξ — und leinenen Decken.

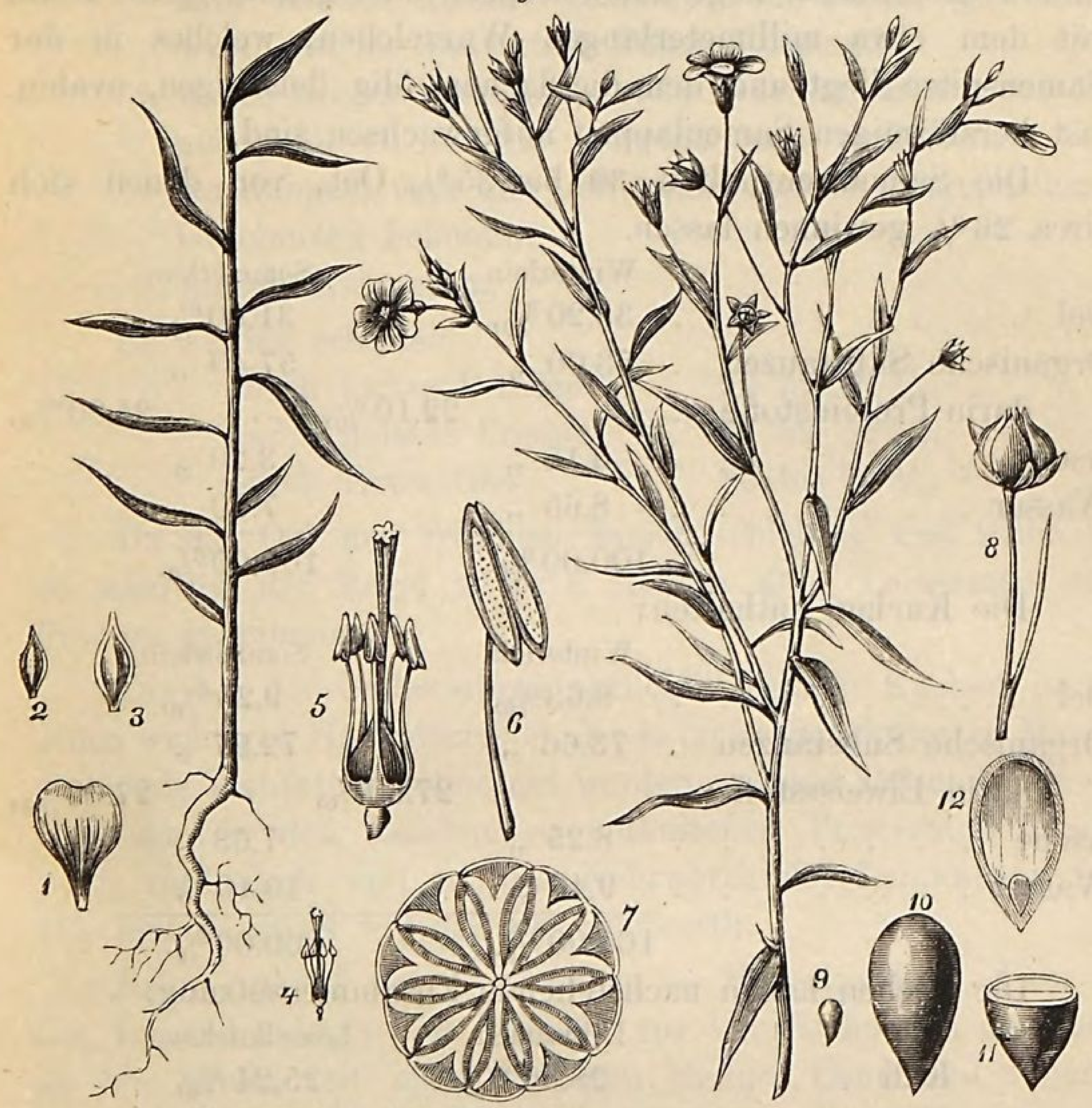
Die Cultur verbreitete sich sehr schnell nach allen Ländern aus, sodass er jetzt überall cultivirt wird, vorzüglich aber in Norddeutschland, Polen, Livland, Russland, Italien, Britannien, Aegypten, Indien, am Himalaya bis 2000 Meter hoch, Brasilien, Nordamerika.

Der Lein ist eine einjährige Pflanze — Seite 148 —, welche in zwei Arten angebaut wird: dem Schlaglein, Dreschlein oder Schliesslein — Linum usitatissimum sativum Linn. — mit kleinen Kapseln, welche bei der Samenreife geschlossen bleiben und dem Klanglein oder Springlein — Linum usitatissimum crepitans B. — mit grösseren Kapseln, welche bei der Samenreife aufspringen.

Die Blüthe des Flachses ist nach der 5 Zahl gebaut. 5 Kelch-, 5 Blumen-, 5 Staubblätter und eine 5fächrige, 10samige Kapsel.

Die Samen sind plattgedrückt, länglich eiförmig, am unteren Ende zugespitzt, am oberen abgerundet; seitlich unter der Spitze genabelt, 3 bis 4 Millimeter lang, 2 bis 3 Millimeter breit, 1 bis 2 Millimeter stark und 0.3 bis 0.5 Milligramm schwer, ausserdem sind sie glänzend, sehr glatt, hellbraun, grünlichbraun bis braun gefärbt.

Fig. 205.



Lein oder Flachs. Linum usitatissimum.

1. Blumenblatt. 2. Aeusseres Kelchblatt. 3. Inneres Kelchblatt. 4, 5. Fruchtknoten und Staubgefässe. 6. Staubbeutel. 7. Kapsel, durchschnitten. 8. Reife Kapsel. 9, 10, 11, 12. Same in natürlicher Grösse und vergrössert, quer und längs durchschnitten.

Die Samenschale überzieht ein zartwandiges Zellgewebe, welches einen farblosen, Spuren freie Essigsäure enthaltenden Schleim enthält, der beim Aufweichen mit Wasser quillt und hervortritt. Die Samen sind von unangenehmen, wenn auch

schwachen Geruche und von einem eigenthümlichen schleimigen süsslichen Geschmacke; die älteren widerlich ranzig.

Am Leinsamen sind deutlich drei Theile, der Keim, das Pflanzeneiweiss und die Samenschale — Nr. 12, Fig. 205 — zu unterscheiden.

Das Sameneiweiss schliesst sich eng an die Schale; im Innern des Samens liegt der weissliche oder grünlichgelbe Keim mit dem etwa millimeterlangen Wurzelchen, welches in der Samenspitze liegt und dem die flachen, ölig fleischigen, ovalen, fast herzförmigen Samenlappen aufgewachsen sind.

Die Samen enthalten 30 bis 35 % Oel, von denen sich circa 26 % gewinnen lassen.

	Winterlein		Sommerlein	
Oel	35.20 %,		31.60 %,	
Organische Substanzen .	53.00 „		57.40 „	
darin Proteinstoffe .		22.10 %,		24.00 %,
Asche	3.15 „		3.20 „	
Wasser	8.65 „		7.80 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Kuchen enthalten:

	Winterlein		Sommerlein	
Oel	8.63 %,		9.25 %,	
Organische Substanzen .	73.66 „		72.97 „	
darin Eiweissstoffe .		27.60 %,		27.00 %,
Asche	8.25 „		7.68 „	
Wasser	9.46 „		10.10 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Aschen haben nachstehende Zusammensetzung:

	Leinsamen	Leinölkuchen
Kali	28.80 %,	25.24 %,
Natron	1.66 „	1.61 „
Magnesia . . .	13.63 „	14.40 „
Kalk	8.59 „	8.45 „
Eisenoxyd . . .	2.03 „	3.52 „
Chlor	0.06 „	1.31 „
Schwefelsäure .	0.10 „	1.68 „
Kieselsäure . .	0.40 „	1.81 „
Phosphorsäure .	44.73 „	41.98 „
	100.00 %.	100.00 %.

Zum Pressen wird entweder der zur Oelpressung direkt gebaute und ausgereifte Leinsamen oder die Samen von dem zur Fasergewinnung gebauten genommen; letztere haben eine verschiedene Reife und besitzen nicht den vollen Oelgehalt.

Die Gewinnung des Oeles findet statt:

1. durch kaltes Pressen, wenn das Oel als Speiseöl und zum Backen anstatt Schmalz oder Butter genommen wird, wie im Spreewald, Polen, Russland,
2. durch heisses Pressen — siehe Wärmapparate Seite 182 und folg. — für die verschiedenen technischen Verwendungen, weil das Oel dadurch einen unangenehmen Geschmack bekommt,
3. mittels Extraction.

Es werden erhalten

durch kaltes Pressen . .	20 bis 21 %,
durch heisses Pressen . .	27 bis 28 %,
durch Extraction . . .	32 bis 33 %.

Da das Oel aus frischem Samen schleimig und trübe ist, so wird in der Regel 2 bis 6 Monate alter Leinsamen zum Pressen genommen.

Die bei der Oelbereitung zurückbleibenden Kuchen bilden einen wichtigen Handelsartikel, da sie im ausgedehntesten Maassstabe als Viehfutter gebraucht werden — Seite 257 und folg. —. Von den in den Leinkuchen enthaltenen Proteinstoffen sind 87 % verdaulich und ist der Nährwerth der Leinkuchen fast $1\frac{1}{2}$ mal so gross wie der Heunährwerth.

Beim Ankauf der Leinkuchen — Placenta Lini, Pain de lin, Linseed cakes — ist Vorsicht vor Verfälschungen gerathen, da sie häufig mit nicht geringen Mengen Sand und anderen unnahrhaften Stoffen gefälscht werden.

Um auf die Verfälschungen zu prüfen werden die Kuchen zerstossen und mit Wasser angerührt. Sand setzt sich sehr schnell zu Boden und kann abgeschlämmt werden. Rapskuchen sind sehr leicht an den Trümmern der schwarzbraunen Schalen des Rapssamens zu erkennen, welche sich auch zu unterst absetzen; die Schalen des Leinsamens sind gelblich braun. Kleie beim Anrühren mit Wasser und Zusatz von Jodlösung, es entsteht dann, wegen der Gegenwart von Stärke, eine Bläuung —

Jodstärke —; Stärke fehlt den Leinsamen. Sägespäne werden durch Untersuchen mit der Lupe erkannt.

Die gepulverten Leinkuchen werden auch vielfach zu Umschlägen in der Heilkunde, zur Anfertigung von Kitten u. s. w. benutzt.

Das kaltgeschlagene Oel ist goldgelb, von eigenthümlichem nicht unangenehmen Geruche und Geschmacke — Leingeruch und Geschmack —; das warmgeschlagene ist dunkler, bernstein- bis bräunlichgelb, sein Geruch und Geschmack sind noch stärker wie der des anderen Oeles. Der Geschmack und Geruch ist durchdringend scharf, süsslich-bitter, hinterher kratzend; es ist der Geschmack einestheils dem reinen Leinöl eigenthümlich, anderntheils aber von äussersten Spuren flüchtiger Fettsäuren, wie Buttersäure, Baldriansäure, Capronsäure abhängig.

Das Leinöl ist etwas dickflüssig; da es zu den trocknenden Oelen gehört, so nimmt es sehr bald Sauerstoff aus der Luft auf, wird heller an Farbe, ranzig, zuletzt ganz dickflüssig und trocknet.

Das specifische Gewicht ist bei

10^0 C. = 0.9385,
12^0 C. = 0.9364,
15^0 C. = 0.9350,
20^0 C. = 0.9325,
25^0 C. = 0.9300.

Das Oel ist bei 15^0 C. 9.7 mal, bei 7.5^0 C. 11.5 mal dickflüssiger als Wasser; bei abnehmender Temperatur verdickt es sich mehr und bei zunehmender Kälte wird es blass und trübe und erstarrt bei — 27^0 C. zu einer festen gelben Masse.

Bei 130^0 C. beginnt das Oel zu sieden und wird es einige Zeit bei 250 bis 290^0 C. gekocht, bis es etwa $^1/_{12}$ an Gewicht verloren hat, so wird es dicker, zähe, klebrig, liefert die Firnisse und trocknet leichter als im frischen Zustande; wird das Oel noch weiter erhitzt, bis $^1/_6$ seines Gewichtes verloren ist, so wird das Oel noch dicker und liefert den Buchdruckerfirniss.

Wird Leinöl bis auf 320 bis 375^0 C. erhitzt, so entzündet es sich und brennt ohne weiteres Erhitzen von Aussen ruhig fort, bis Theer und Kohle zurückbleiben. Wird aber das Erhitzen durch Verschliessen des Kessels unterbrochen, so bleibt ein brauner, terpentinartiger Körper, der Vogelleim, übrig.

Bei der trocknen Destillation des Leinöls bilden sich als flüchtige Destillationsproducte neben Acrolein und Sebacylsäure auch Palmitin- und Myristinsäure, während ein kautschukähnlicher in Aether unlöslicher Körper zurückbleibt, welcher das Anhydrid der Oelsäure nach Mulder = $C_{32} H_{54} O_3$ sein soll.

In 1.5 Theilen Aether, in 40 Theilen Weingeist von 90%, in 5 Theilen kochendem Weingeist von derselben Stärke und in 5 Theilen absolutem Weingeist ist das Leinöl löslich; mit Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl etc. in jedem Verhältniss mischbar.

Verharztes und zusammengeballtes Leinöl löst sich in Weingeist nicht mehr.

Die elementare Zusammensetzung ist

	kaltausgepresst	warmausgepresst
Kohlenstoff .	78.11%,	75.27%,
Wasserstoff .	10.96 „	10.88 „
Sauerstoff . .	10.93 „	13.85 „
	100.00%.	100.00%.

Das Leinöl ist ein Gemenge von Linolein = dem Glyceride der Leinölsäure $\left.\begin{matrix}(C_{16} H_{25} O)_3 \\ C_3 H_5\end{matrix}\right\} O_3$ — Seite 116 — als Hauptbestandtheil, etwa 80%, von Olein oder Elain — Seite 85 —, Palmitin und Myristin.

Die Verseifungsproducte sind also Glycerin, Leinölsäure — Seite 116 —, Oelsäure oder eine verwandte bei der trockenen Destillation Sebacinsäure gebende Säure, Palmitinsäure und Myristicinsäure.

Sacc und Mulder gebührt das Verdienst Klarheit in das Wesen der trocknenden Oele gebracht zu haben und Sacc war der Erste, welcher auf den Unterschied zwischen der Oelsäure aus nicht trocknenden Oelen und aus trocknenden Oelen aufmerksam machte. Das Nähere über **Leinölsäure** oder **Olinsäure**, die Darstellung etc. findet sich Seite 116, es sind nur noch einige Veränderungen zu erwähnen.

Wird die ätherische Lösung des leinölsauren Bleies in dünnen Lagen auf Glasglocken gestrichen, so bleibt beim Verdunsten ein weisser, trockner, harter, amorpher Rückstand, der das Oxydationsproduct der Leinölsäure, die farblose **Oxyleinölsäure** = **Linoxysäure** $C_{16}H_{26}O_5$, resp. oxyleinölsaures Blei darstellt.

Die weisse Oxyleinölsäure ist aus dieser Bleiverbindung durch Lösen in Alkohol, Einleiten von Schwefelwasserstoff in die Lösung, Abfiltriren des Schwefelbleies leicht zu trennen, da auf Zusatz von Wasser zur alkoholischen Lösung ein reiner weisser Niederschlag von in Wasser unlöslicher weisser Oxyleinölsäure entsteht.

Wird die alkoholische Lösung dieser Oxyleinölsäure verdampft, so bleibt eine terpentinartige kaum gefärbte Masse zurück, welche ohne Aenderung der Zusammensetzung bei 100° C., sowie durch Einwirkung von Säuren und Aetzalkalien blutroth wird. Während ätzende Alkalien schon bei gewöhnlicher Temperatur diese Säure blutroth färben, findet durch kohlensaure Alkalien selbst in der Siedhitze keine Veränderung statt.

Mulder unterscheidet daher zwei Modificationen der Oxyleinölsäure, eine weisse und eine rothe, die ineinander übergeführt werden können und zwar durch Erhitzen von 1 Theil Leinöl, 2 Theilen gewöhnlicher Salpetersäure und 8 Theilen Wasser. Das Leinöl färbt sich zuerst roth, schwillt an und wird unter Entwicklung von salpetriger Säure in ein zähes, elastisches, rothes Harz — Oxyleinölsäure — verwandelt. Die Flüssigkeit enthält Oxalsäure und Korksäure; erstere Säure rührt von der Oxydation des Glycerins im Leinöle, letztere von dem Leinöle her.

Wird das elastische rothe Harz weiter mit frischer Salpetersäure behandelt, so wird es wieder ölartig durch Bildung von Korksäure und anderer Producte.

Die weisse oder farblose Oxyleinölsäure als Hydrat $C_{16} H_{26} O_5 + 2 H_2 O$ entsteht auch durch Oxydation der freien Leinölsäure in wenigen Tagen an der Luft; dieses Hydrat verliert bei 100° C. 6.70 % Wasser und wird dabei blutroth, es hat sich also daraus wieder die rothe Modification der Oxyleinölsäure gebildet.

Durch Behandeln von Leinöl mit Salpetersäure bildet sich eine dunkelrothe zähe Masse, welche identisch ist mit der rothen Oxyleinölsäure.

Die farblose Oxyleinölsäure erleidet unter sehr langer Berührung mit der Luft, schneller bei öfterem Besprengen mit Aether eine weitere Veränderung, sie verliert die klebrige Beschaffenheit und saure Eigenschaft und geht in einen neutralen, in Aether

unlöslichen Körper, das **Linoxyn** = $C_{32} H_{54} O_{11}$ über, ein Körper, welcher die wichtigste Grundlage aller Leinölfarben und wahrscheinlich das Product der meisten trocknenden Oele ist.

Das **Linoxyn** bildet sich in gekochtem Leinöl schon in einigen Tagen, es ist ein amorpher, elastischer, nicht hygroskopischer Körper, der schwerer als Wasser und darin wie in Alkohol und Aether unlöslich ist.

Das Linoxyn löst sich aber unter anfänglichem Aufquellen in einem Gemisch von Alkohol und Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl.

Wird Leinöl in dünnen Lagen ausgestrichen der Luft ausgesetzt, so trocknet es allmälig zu einer durchsichtigen, harzartigen, mehr oder weniger elastischen Masse ein, hierbei nimmt das Leinöl durch Sauerstoffaufnahme sehr an Gewicht zu, während zu gleicher Zeit Kohlensäure, Ameisensäure, Essigsäure und Wasser aus dem Glycerin, durch Absorption von Sauerstoff entstanden, austreten.

Aber auch so der Luft ausgesetzt ist die Sauerstoffaufnahme eine bedeutende und vermehrte sich das Gewicht von 10 Gramm im gewöhnlichen Tageslichte nach:

1	Monat	um	0.136	Gramm,
2	„	„	0.193	„
3	„	„	0.256	„
6	„	„	0.512	„
12	„	„	0.622	„
18	„	„	0.713	„

Wird Leinöl lange in halbgefüllten Flaschen aufbewahrt, so wird es dickflüssiger und trocknet nicht mehr so gut wie früher.

Durch diese Behandlung erhält es jedoch die Eigenschaft, sich leichter in Weingeist zu lösen und wird in diesem Zustande mehreren Weingeistfirnissen zugefügt, um deren Sprödigkeit zu verringern.

Gut getrocknetes Leinöl enthält kein Linolein mehr, keine freie Leinölsäure, kein Olein, Palmitin, Myristicin mehr, sondern nur freie fette Säuren und Linoxyn.

Alle Glyceride werden zersetzt; was zurückbleibt ist also Linoxyn im Gemisch mit Palmitin — Myristin — und Oelsäure, welche letztere bei längerer Dauer des Trocknens oxydirt wird.

Leinöl hat die Eigenschaft, Schwefel in nicht unbedeutenden Mengen zu lösen; so lösen sich bei

25^0 C. = 0.630 %,
60^0 C. = 1.852 „
95^0 C. = 2.587 „
130^0 C. = 4.935 „
160^0 C. = 9.129 „

der beim Erkalten sich nur sehr langsam wieder ausscheidet; wird aber Leinöl bis zum Sieden erhitzt und demselben in kleinen Portionen und unter beständigem Umrühren bis zu $^1/_4$ seines Gewichtes Schwefel zugesetzt, so bildet sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoff und anderen Zersetzungsproducten eine dunkelbraune zähe Masse, die in dünnen Lagen rothbraun und vollständig durchsichtig ist; die gebildete Masse ist der Schwefelbalsam — Oleum Lini sulphuratum, Balsamum sulphuris, Corpus pro balsamo sulphuris — von widerlichem Geruche, der in Wasser und Alkohol unlöslich, in Aether und fetten Oelen leicht löslich ist.

Die Eigenschaft des Leinöls, Sauerstoff aufzunehmen und zu trocknen, wird wesentlich gesteigert durch Kochen des Leinöls für sich oder durch Kochen mit gewissen Substanzen, wie Bleioxyd, Mennige, borsaurem Mangan etc., wodurch die Leinölfirnisse erhalten werden.

Es möge daher hier noch Einiges über **Firniss, Druckerschwärze etc.** Erwähnung finden.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Oxydation um so schneller vor sich geht, je schneller sie eingeleitet wird, d. h. dass das Leinöl zur Umwandlung in Firniss bei Luftzutritt so schnell als möglich ins Kochen gebracht wird. Es geht dabei nicht etwa eine Ausdünstung vor sich, sondern es findet eine Zersetzung des Linolein = Leinölsäure-Glycerid statt, wobei das Glycerin abgeschieden und ein Theil der Leinölsäure in das Anhydrid der Leinölsäure $C_{32} H_{54} O_3$, der oben beschriebenen elastischen und kautschukartigen Masse — Seite 499 — verwandelt wird, welche Masse in dem unzersetzten Leinöl gelöst bleibt und den Firnissen die trocknenden und werthvollen Eigenschaften verdankt.

Der andere Theil der durch das Kochen freigewordenen Leinölsäure nimmt beim Trocknen Sauerstoff auf und verwandelt sich in die anfänglich terpentinartige Oxyleinölsäure $C_{16} H_{26} O_5$,

während alles noch unzersetzte Leinölsäure-Glycerid zu dem elastischen Linoxyn $C_{32} H_{54} O_{11}$ eintrocknet.

Häufig werden dem Oele während des Siedens Brotrinden, Zwiebeln, Mohrrüben zugesetzt, die keinen Zweck haben, aber dem Firnisssieder am Erscheinen des Braunwerdens des Brotes etc. die Beendigung des Siedeprocesses anzeigen.

Ein guter Firniss beruht auf den 3 Hauptfactoren: 1. Leinölsäureanhydrid, 2. Oxyleinölsäure und 3. Linoxyn.

Das Kochen des Firnisses geschieht über freiem Feuer, jedoch ist Vorsicht dabei zu beobachten und dasselbe im Freien oder in einem feuersicheren Raume vorzunehmen.

Die **Druckerschwärze**, welche zum Druck von Büchern, Lithographien, Kupferstichen Anwendung findet und als Buchdruckfirniss, Steindruckfirniss, Kupferdruckfirniss im Handel vorkommt, ist nichts weiter als ein sehr consistenter, schnell trocknender Leinölfirniss, der mit Russ, Frankfurter Schwarz oder Kohle in feinster Zertheilung vermischt worden ist; es sind die oben bezeichneten Unterschiede nur von der Consistenz abhängig und hat jeder Drucker seine eigenen Ansichten über die Brauchbarkeit. Nur für die für den Buchdruck bestimmte Schwärze ist ein Zusatz von Seife unerlässlich, es erhält die Druckerschwärze dadurch die Eigenschaft, von befeuchtetem Papier rein von den Lettern weggenommen zu werden, wodurch das unangenehme Schmieren umgangen wird. Zur Darstellung wird nur schleimfreies Leinöl (Mohnöl und Nussöl) benutzt und dieses über freiem Feuer in gusseisernen oder kupfernen Kesseln, die zur Hälfte damit angefüllt sind, bis über den Siedepunkt erhitzt, bis sich brennbare, unangenehm riechende Dämpfe entwickeln.

Diese werden angezündet und eine Zeit lang brennen gelassen, darauf ausgelöscht durch Zudecken des Kessels mit einem Deckel und das Kochen so lange fortgesetzt, bis sich eine Haut auf der Oberfläche des Leinöls bildet, oder bis eine Probe auf einem kalten Teller eine dickliche Beschaffenheit zeigt und zwischen den Fingern Fäden zieht.

Hat der Firniss nicht hinreichend gekocht, so läuft die damit gedruckte Schrift aus, es ziehen sich Oeltheile in das Papier, die Schrift erscheint mit einem gelben Rande und färbt ab.

Soll der Druck nicht schwarz sein, sondern roth oder blau, so wird der Firniss mit Zinnober, Berliner Blau, Indigo etc. vermischt.

Die **Oellackfirnisse** (fette Firnisse) sind Auflösungen von Harzen in reinem Leinölfirniss, die gewöhnlich mit Terpentinöl verdünnt werden.

Von den Harzen werden Bernstein, Copal, Anime, Dammarharz, Asphalt angewendet.

Um diese Firnisse darzustellen, werden die Harze, Bernstein, Copal etc. in einem Kessel über gelindem Kohlenfeuer in einem derartig construirten Ofen geschmolzen, dass der Kessel nur wenig in den Heerd hineinreicht und das Feuer nur den Boden des Kessels berührt. Nachdem das Harz geschmolzen, wird die erforderliche Menge siedenden Leinölfirnisses in den Kessel, der aber höchstens bis zu $^2/_3$ angefüllt sein darf, gebracht und das Gemisch ungefähr 10 Minuten lang gesiedet. Ist der Kessel bis auf ungefähr 140^0 C. abgekühlt, so wird die nöthige Menge Terpentinöl hinzugefügt.

Die Gewichtsverhältnisse sind 10 Theile Copal oder Bernstein, oder Bernsteincolophonium, dem Rückstande von der Destillation des Bernsteinöles oder der Bernsteinsäure etc., 20 bis 30 Theile Leinölfirniss und 25 bis 30 Theile Terpentinöl.

Die Oellackfirnisse zeichnen sich namentlich durch ihre Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Wärme und Feuchtigkeit aus, trocknen aber stets langsamer als Leinölfirniss.

Nicht allein durch Kochen bis zur Siedhitze wird das Leinöl in Firniss überführt, sondern es geschieht das auch durch Erhitzen mit solchen Körpern, welche die Eigenschaft haben, Sauerstoff abzugeben und mit den Oelsäuren in Verbindung treten, wie Mennige, Braunstein, Salpetersäure etc. oder nur mit den Oelsäuren in Verbindung zu treten, wie Bleiglätte, Bleiweiss, Bleizucker, Manganoxydul, Manganoxyd etc., Eisenoxyd, Zinkoxyd etc.; das Leinöl wird dadurch noch stärker und schneller trocknend, indem sich leinölsaures Blei, palmitinsaures, myristinsaures, ölsaures Blei bildet; die letzteren 3 Verbindungen geben ein harziges und trocknendes Pflaster und nehmen dadurch dem Oele die Fettigkeit.

Diese Art Firnisse bilden die **Trockenfirnisse, Siccative, Siccativöle.** Sie werden nachstehend dargestellt.

100 Kilogramm Leinöl werden in einem höchstens bis zu $^3/_4$ vollgefüllten Kessel allmälig erhitzt, bis das anfangs leicht

aufwallende Oel ruhig fliesst und keinen Schaum mehr bildet; der zuerst entstehende Schaum wird abgenommen, alsdann werden 3 Kilogramm Bleiglätte, die vorher durch Erhitzen vollständig ausgetrocknet sind, in kleinen Portionen unter fortwährendem Umrühren zugesetzt, bis Lösung der Bleiglätte eingetreten ist.

Je niedriger die Temperatur beim Firnisssieden war, desto heller ist der Firniss.

Der fertige, im Kessel abgekühlte Firniss wird auf Fässer zum Klären gebracht.

Sehr vortheilhaft geschieht die Darstellung des Leinölfirnisses durch Erwärmen des Leinöles im Wasserbade und Zusetzen der erwähnten Oxyde, die zweckmässiger Weise in feingepulvertem und getrocknetem Zustande in einen leinenen Beutel gebracht und in das im Kessel befindliche Oel eingehängt werden.

Auf kaltem Wege lässt sich ein guter heller Firniss nach Liebig darstellen durch tüchtiges Untereinanderschütteln von 10 Kilogramm Leinöl mit 300 Gramm feingeriebener Bleiglätte und 600 Gramm Bleiessig. Nach öfter wiederholtem Schütteln wird das Gemisch der Ruhe überlassen, wobei sich noch Bleiessig mit Bleiglätte abscheidet.

Der Bleigehalt der mit Bleiverbindungen dargestellten Firnisse kann für manche Verbindungen nachtheilig werden, z. B. bei weissen Anstrichfarben, wie Zinkweiss, Permanentweiss, deren rein weisse Farbe erhalten werden soll; das ist aber an Orten, an denen sich Schwefelwasserstoff auch nur in den geringsten Mengen entwickelt, nicht möglich, indem die Bleiverbindungen des Firnisses dadurch gelb und braun gefärbt werden. Für solche Zwecke können nur bleifreie Firnisse verwendet werden, die durch Behandlung des Leinöls mit Manganverbindungen, wie Braunstein, Manganoxydhydrat, Manganoxyd und namentlich mittels borsaurem Manganoxydul dargestellt werden. Das borsaure Manganoxydul soll nach Mulder im Leinöl die Eigenschaft haben, Sauerstoff anfänglich aufzunehmen und dann diesen wieder an das Leinöl abzugeben (?). Auf 1000 Theile Leinöl, welches nicht ganz zum Sieden gebracht wird — am besten Erhitzen im Wasserdampf —, werden $1^1/_2$ Theile borsaures Mangan genommen. In einer Viertel- bis halben Stunde ist die Aufnahme, d. h. die Lösung vollendet.

Salpetersäure von 1.30 specifischem Gewichte färbt das Leinöl schwefelgelb, cadmiumgelb, etwas salpetrige Säure enthaltend, anfänglich gelb-grünlich, geht aber bald ins Rothbräunliche über. *Rauchende Salpetersäure* bewirkt an der Berührungsstelle eine rothbraune Zone, während sich die Säure grün färbt; beim Umschütteln wird die Mischung schmutzig kirschbraun, die späterhin etwas verblasst.

Schwefelsäure verursacht anfänglich eine grüne Färbung, die aber sehr bald in Braun übergeht; werden nur 10 Tropfen Leinöl mit 3 Tropfen Schwefelsäure zusammengerührt, so bildet sich eine rothbraune Harzmasse. Das Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure färbt zuerst gelb und geht die Mischung in Graugrün, später in ein schmutziges Grünbraun über.

15 Gramm Leinöl mit 5 Gramm ersten *Schwefelsäurehydrat* zusammengebracht verursacht eine Temperaturerhöhung von 15 auf 90° C., also eine Differenz von 75° C.

Leinöl mit einem Zusatze von Rüböl erhöht sich nur:

5%	Rüböl	bis	73.1° C.,
10 „	„	„	71.2° C.,
15 „	„	„	69.4° C.,
20 „	„	„	67.5° C.,
25 „	„	„	65.6° C.,
30 „	„	„	63.7° C.

Silberlösung bewirkt eine etwas rothbraune Färbung.

Chlorzink ist ohne Wirkung.

Ammoniak, *Kalilauge* und *Kalkwasser* bringen gelbliche Linimentmischungen hervor.

Aetzende Alkalien verseifen das Leinöl schnell und geben wenig feste Seifen. Bei der Verseifung giebt das Leinöl 95% Fettsäuren und über 5% Glycerin.

Die Verfälschungen des Leinöls beschränken sich von den nichttrocknenden Oelen meistens auf Rüböle, ferner Thrane, Hanföl; die ersteren, also nicht trocknenden Oele werden mittels der Elaidinprobe erkannt; das Erstarren erfolgt aber sehr langsam und zeitweise erst nach 3 bis 4 Tagen; speciell die Rüböle lassen sich leicht durch Kochen mit Bleipflaster — Seite 428 — erkennen und die meisten Bleifirnisskocher versuchen jederzeit nach einem neuen Einkauf von Leinöl durch Kochen von Leinöl mit Bleiweiss, ob es dabei schwarz wird, und weisen es in diesem

Falle überhaupt als verfälscht zurück, haben aber in den seltensten Fällen eine Ahnung, dass dies von einem Schwefelgehalt der Rüböle, resp. Cruciferenöle herrührt.

Die oben angeführte Bildung einer braunen Harzmasse beim Zusammenrühren von wenigen Tropfen Leinöl mit wenigen Tropfen Schwefelsäure in einer kleinen Schale ist sehr charakteristisch für etwaige Verfälschungen.

Bei Gegenwart fremder Oele, Rüböl, Mohnöl, Nussöl, Baumwollensamenöl etc. bildet das Oel nicht eine zähe braune Harzmasse, sondern nur der Leinölantheil wird verharzt und die braunen Harzflocken schwimmen in den beigemischten Oelen.

Die Thrane sind an ihren besonderem Geruch und Geschmack zu erkennen oder mittels syrupdicker *Phosphorsäure*, welche Leinöl gelbbraun, die Thrane aber anfänglich roth und schnell ins Schwarzbraune übergehend färbt. Diese Veränderung mit Phosphorsäure zeigt auch noch der jetzt im Handel vorkommende, fast gänzlich geruchlos gemachte, hellfarbige, schottische Leberthran = Codöl = Cod oil.

Aber auch mittels *Schwefelsäure* sind die Thrane bis auf $^1/_{100}\%$ Zusatz an der eintretenden rothen Färbung zu erkennen.

Concentrirte Salzsäure giebt mit Leinöl nur eine gelbe Mischung, ist Hanföl vorhanden, so wird dieselbe grüngelb, denn Hanföl giebt mit concentrirter Salzsäure eine charakteristische frische Grasgrünfärbung.

Ein etwaiger Harz- (Colophonium- etc.) Zusatz ist durch Schütteln des Leinöles mit Weingeist und Versetzen der weingeistigen Harzlösung mit weingeistiger Bleizuckerlösung an dem entstehenden weissen klumpigen Niederschlage zu erkennen.

Die Anwendung des Leinöls ist eine mannigfache, ist bereits die Hauptanwendung zum Firniss ausführlich berührt und dient dieser nicht allein zum Anstreichen, Lackiren etc., sondern auch zur Darstellung wasserdichter Stoffe, sogenannter gummirter Taffete, Wachsleinwand, elastischer Walzen; das bis zur Kautschukconsistenz gekochte Leinöl diente früher zur Anfertigung von Bougies, Kathedern und elastischer Sonden.

Zur Darstellung des Leinöl-Kautschuks wird Leinöl durch mindestens 24stündiges Kochen zur ganz dicken Consistenz gebracht und dann noch einige Stunden lang mit verdünnter Salpetersäure gekocht. Die Masse wird plastisch und erhärtet

in Berührung mit Luft; beim Eintauchen in heisses Wasser wird sie wieder weich und erstarrt beim Erkalten von Neuem zu einer kautschukähnlichen Substanz.

Dieselbe ist löslich in Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff und kaustischen Alkalien, wird auf Zusatz einer Säure aber aus letzterer Lösung wieder unverändert gefällt.

Ausser dem Leinöl liefern noch andere trocknende Oele, wie Mohnöl und Nussöl, diesen Kautschukkörper, aber nicht in so grosser Menge.

Ferner dient das Oel zur Seifenfabrikation und als Brennöl, wenngleich es dazu grade nicht sehr geeignet ist, da es russend verbrennt.

In der Pharmacie und Medicin wird es zur Darstellung des Schwefelbalsams — siehe oben —, zu eröffnenden Klystieren und zum Kalkliniment genommen. Letzteres ist ein Gemisch von gleichen Theilen Leinöl mit Kalkwasser und hat ausgezeichnete Wirkungen als Umschlag bei Verbrennungen.

Das Haupthandelsland für Leinsamen und Leinöl ist England, denn aus allen Weltgegenden wird Leinsamen in England eingeführt und dafür Leinöl exportirt, auch ist Deutschland nicht im Stande seinen Bedarf an Leinöl zu decken und ist auf England angewiesen.

Der Handel ist wie der des Rüböles, es wird in Gebinden von 200 bis 250, selten 500 Kilogramm tara netto gehandelt.

Hull in England allein importirte Leinsamen aus:

	1879	1880	1881
	Quarters	Quarters	Quarters
Königsberg	70910	34910	27805
anderen deutschen Plätzen . . .	4294	9704	16826
Petersburg	323941	239522	212551
Riga	86162	79105	156607
den Häfen des schwarzen Meeres .	196371	122032	100199
Bombay	—	38389	68679
Calcutta	2642	60138	66474
Italien	—	2483	1610
New-York	—	—	32442

1 Quarter (Getreidemaass) = 64 Gallons = 290.79 Liter.

Hull allein exportirte Leinöl nach:

	1879	1880	1881
	Tons = 1000 Kilogramm		
Deutschland	7632	6363	5842
Amerika	—	135	18
Belgien	216	108	122
Dänemark	68	183	59
Frankreich	108	66	25
Holland	1322	981	722
Italien	24	26	16
Schweden und Norwegen .	2038	2307	631

Berlin wurde nach den Aufzeichnungen des Haupt-Steuer-Amtes im Jahre 1881

1 373 364 Kilogramm Leinöl

zugeführt.

2. Linum strictum Linn., eine einjährige Pflanze mit linearen, einnervigen Blättern und gelben Blüthen, ist im Pendschab und Thibet als „Basant, Bab-basant" heimisch, wird in Afghanistan als Futterpflanze und zur Oelpressung, aber nicht als Gewebepflanze cultivirt. Die Samen liefern ein dem Leinöl fast gleiches Oel, welches auch wie dieses eine gleiche Anwendung findet.

Cucurbitaceae (Peponiferae), Kürbisgewächse.

I. Cucurbita pepo Linn. = der gemeine Kürbis oder Feldkürbis. Eine Culturpflanze, deren Vaterland wahrscheinlich der Orient und Persien ist. Im Mittelalter, ja selbst im Alterthume wurde derselbe schon in den verschiedensten Formen cultivirt. Die Pflanze ist einjährig mit abwechselnden gestielten, rundlich-herzförmigen oder 5- bis 7 lappigen rauhen Blättern und 2- bis 3 theiligen, schraubiggewundenen Winkelranken. Die Blüthen

sind gross und gelb nach der 5 Zahl gebaut. Die Frucht ist eine Beere (Kürbisfrucht), 3- bis 5- oder 1 fächrig mit zahlreichen Samen, welche flach und länglich-eiförmig sind. Die Samenkerne enthalten 20 bis 25%

Kürbiskernöl,

Oleum peponis,	Pompion oil,
Huile de pepins de citrouille,	Koomra (Hindostan),
Pumpkin seed oil,	Cumbuly (Tellingu).

Das Oel wird meistens aus den Samen ohne Schalen gepresst, ist klar, hellgelb oder fast farblos, ohne Geruch und von angenehmem süsslichem Geschmacke; warm mit den Schalen gepresst erscheint es bräunlich. Es ist nächst dem Ricinus- und Olivenöl das dickflüssigste Oel, ist bei 15° C. 20.5 mal, bei 7.5° C. 26.5 mal dickflüssiger als Wasser, trocknet an der Luft sehr langsam, hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.9231 und erstarrt bei — 15° C. zu einer graugelben Masse.

Das aus Samen ohne Schale gepresste Oel dient als Speiseöl, die geringere Sorte als Brennöl.

2. Cucurbita citrullus Wight u. Arnott. = **Cucumis citrullus** Linn. = Wassermelone, Arbuse, ein einjähriger, von Ostindien aus nach Afrika, Südeuropa, Westindien verpflanzter Kürbis. Die Samen liefern bis 30%

Wassermelonenöl,

Oleum Citrulli,	Water melon oil,
Huile de melon d'eau,	Kharbuz (Indien),
Huile de Beraf,	Melancia (Brasilien).

Die Samen werden vom Senegal nach Frankreich gebracht und dort gepresst; das Oel ist sehr flüssig und hellgelb, dient als Speiseöl und zur Seifenfabrikation.

3. Cucumis sativus Linn. = der gemeinen Gurke und Species, in Ostindien heimisch, jetzt überallhin verbreitet. In Deutschland ist der bedeutendste Gurkenbau in der Niederlausitz bei Lübbenau, in guten Jahren über $^1/_2$ Million Schock Gurken, und werden von da aus Gurkenkerne nach Frankreich und England versandt.

Die Samen enthalten 25 und mehr Procent eines hellgelben Oeles, welches wie von den vorhergehenden Arten verwendet wird, als

Gurkenkernöl,

Oleum cucumeris,	Huile d'Abobora (Brasilien),
Huile de concombre,	Cucumber seed oil,
Huile d'Egusi (Westafrika),	Duhn-es-Kusud (Arabien).

4. **Cucumis Melo** Linn. = Melone. Die Samen liefern das

Melonenöl,

Oleum Melonis,	Melon seed oil,
Huile de Melon,	Duhn-es-Kirboozeb (Arabien).

Es ist ein hellgelbes, geruchloses und süsslichschmeckendes Oel.

5. **Cucumis Colocynthis** Linn. = **Citrullus Colocynthis** Sohcad = Coloquinte, in Asien und Nordafrika einheimisch. — Colocynth seed oil.

6. **Lagenaria vulgaris** D. C. = **Cucurbita lagenaria** Linn. = Flaschenkürbis.

7. **Luffa acutangula** Roxb. = Luffa.

8. **Feuillea cordifolia** Vell. = Feuillia, eine Schlingpflanze Brasiliens. Die Samen enthalten 32 bis 33% eines gelben, klaren, geruchlosen Oeles von mildem Geschmacke. Das Oel hat ein specifisches Gewicht = 0.9309.

9. **Telfairia pedata** Hook. = Telfairia, in Südostafrika heimisch. Die Samen, welche vielfach gegessen werden, haben den Namen Castanhas de Inhambane, Noix d'Inhambane oder Koëme de Zanzibar, werden technisch zur Oelgewinnung benutzt und geben 100 Kilo Samen nur 16 Kilo eines Oeles, welches dem feinsten Olivenöle gleicht. Die rohe Behandlung ist jedenfalls an der geringen Ausbeute schuld, da die mandelartigschmeckenden Samen 33%

Castanhasöl,

Huile de noix d'Inhambane, | Koëme oil,

enthalten sollen.

Cruciferae (Rhoeadeae), Kreuzblüther.

I. Leindotteröl,

Dötteröl,	Huile de Cameline,
Rapsdotteröl,	Huile de camomille (corrumpirt),
Deutsches Sesamöl,	Huile de sesame d'Allemagne,
Oleum Camelinae,	Cameline oil,
Oleum Myagri,	German sesam oil,

ist enthalten in den Samen von **Myagrum sativum** Linn. = **Camelina sativa** Cez. = Leindotter oder Butterraps und in dem zuweilen gebrauchten **Myagrum dentatum** L. = Rapsdotter — Seite 144 —. Der Leindotter — Figur 206 — ist ein einjähriges, im Juli blühendes, in Asien und Europa vorkommendes Gewächs, dessen Samen schon im 16. Jahrhundert als ölgebende bekannt waren und benutzt wurden.

Der Stengel steht steif aufrecht, wird $^1/_2$ bis 1 Meter hoch und ist, wie alle grünen Theile der Pflanze, mehr oder minder sternförmig behaart.

Die Blätter sind länglich lanzettlich ganzrandig — Myagrum sativum — oder gezähnt — Myagrum dentatum — und sitzen mit der pfeilförmigen Basis am Stengel. Das Geschlecht Camelina ist von dem anderen aus dieser Familie schwerlich zu verwechseln durch den aufrechten Stengel, die kleinen hellgelben Blüthen nach der 4 Zahl, die birnförmigen, linsenlangen Schötchen mit den kleinen länglichen, eidottergelben, zuweilen röthlichen Samen, die eine etwas dreieckige Gestalt haben.

Die Samen enthalten 25 bis 30 % und ergeben beim kalten Pressen 18 bis 20 %, beim warmen Pressen 23 bis 25 % und mittels Extraction bis 28 % Oel.

	Leindottersamen		Leindotterkuchen	
Oel	29.50 %,		6.97 %,	
Organische Substanz . .	56.58 „		73.03 „	
darin Proteinstoffe .		25.30 %,		31.42 %,
Asche	6.42 „		8 85 „	
Wasser	7.50 „		11.15 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Leindotterkuchen geben ein sehr gutes Viehfutter, namentlich für Geflügel ab.

Die Asche des Leindottersamens enthält:

Kali	13.30 %,
Natron	5.60 „
Magnesia	3.20 „
Kalk	21.00 „
Eisenoxyd . . .	1.40 „
Chlor	4.20 „
Schwefelsäure . .	4.20 „
Kieselsäure . . .	7.00 „
Phosphorsäure . .	40.10 „
	100.00 %.

Das kaltgepresste Leindotteröl ist etwas heller als das warmgepresste, beide Oele besitzen eine goldgelbe Farbe und haben einen scharfen, aber eigenthümlichen Geruch und Geschmack; letzterer ist anfänglich etwas bitter, verliert sich aber beim Lagern.

Das specifische Gewicht des Oeles ist bei 15° C. = 0.9228, ist bei derselben Temperatur 13.1 mal, bei 7.5° C. 18.3 mal dickflüssiger als Wasser; wird bei — 15° C. sehr dickflüssig und erstarrt bei — 18 bis 19° C. zu einer weissen Butter.

Alkohol nimmt etwas über 1% Oel auf.

An der Luft trocknet das Oel ziemlich langsam und giebt auch mit Bleiglätte oder borsaurem Mangan gekocht nur einen schwer trocknenden Firniss. Nach dem Verseifen bildet das Oel eine weiche Seife und ist namentlich im Winter zu Schmierseifen sehr geeignet.

Das Oel brennt mit sehr heller Flamme ohne zu russen, wenn auf seine Darstellung einige Sorgfalt verwendet ist.

Es besteht aus den Glyceriden der Oelsäure, Palmitinsäure, wenig Erucasäure und einer der Leinölsäure verwandten Säure.

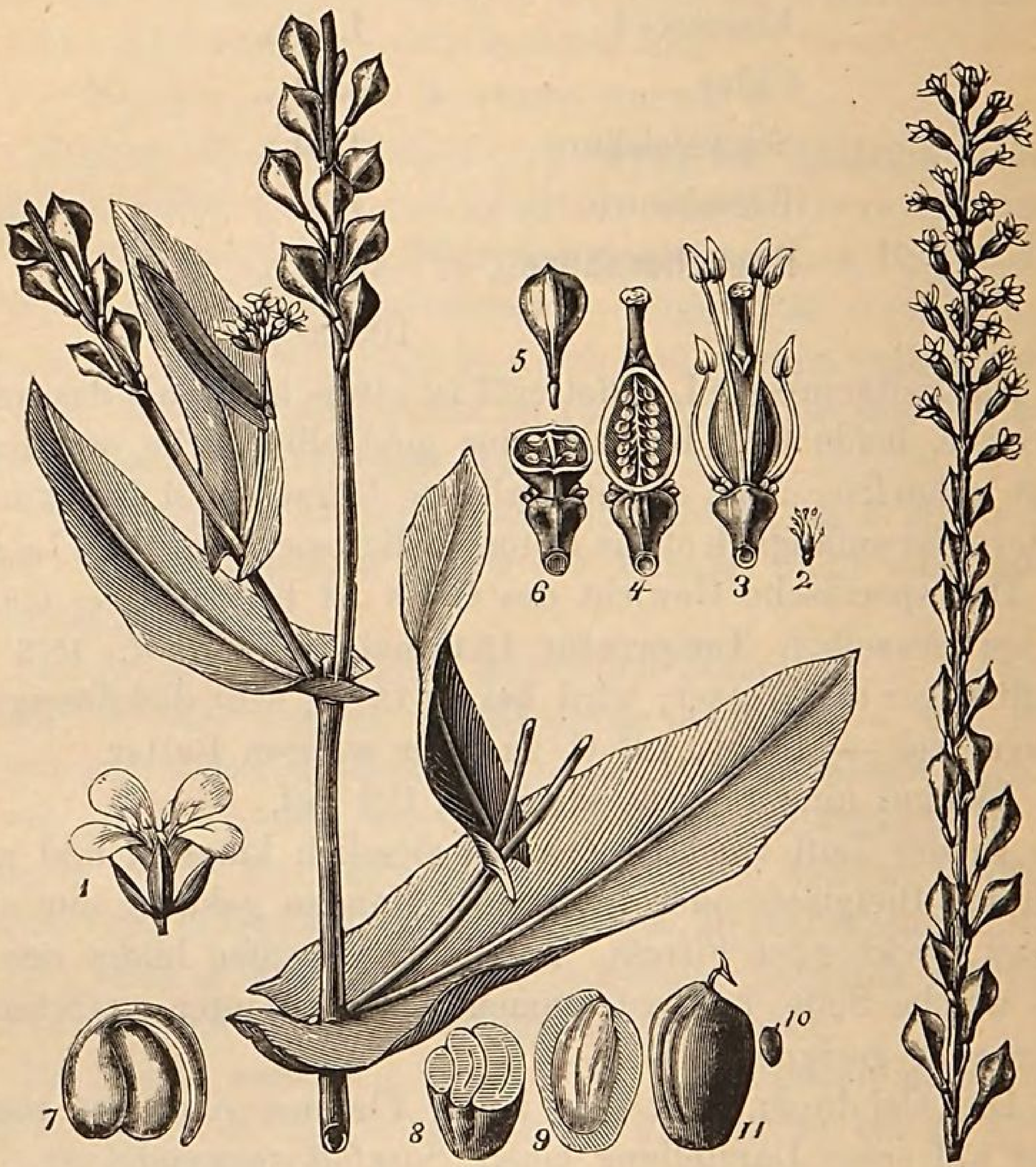
Die elementare Zusammensetzung ist:

Kohlenstoff . . .	77.12 %,
Wasserstoff . . .	11.95 „
Sauerstoff . . .	10.93 „
	100.00 %.

Salpetersäure, etwas salpetrige Säure enthaltend, färbt sowohl das rohe wie raffinirte Oel ziegelroth, *rauchende Salpetersäure* färbt dasselbe schmutzig braunroth.

Schwefelsäure bewirkt anfangs beim Eintropfen der Säure in das Oel eine gelbe Färbung mit bläulichen Adern und giebt später eine orange, darauf eine ins Graubräunliche übergehende Mischung. Das Oel verdickt mit der Schwefelsäure. Die

Fig. 206.



Leindotter. Camelina sativa.

1. Blüthe, vergrössert. 2, 3. Blüthe, von den Kelchblättern befreit. 4. Fruchtknoten, vergrössert, längs durchschnitten. 5. Frucht. 6. Fruchtknoten vergrössert, quer durchschnitten. 7. Keim mit zwei Keimblättchen. 8, 9. Same, quer und längs durchschnitten. 10. Same natürlicher Grösse. 11. Same, wie 8 und 9 vergrössert.

Mischung dieser Säure mit *Salpetersäure* bewirkt eine bräunlich rothe Färbung des Oeles.

Chlorzink verursacht eine grünliche Färbung.

Silberlösung wird geschwärzt.

Das kaltgepresste und abgelagerte Oel wird zuweilen als Speiseöl genommen, sonst dient es als Brennöl und namentlich zur Seifenfabrikation.

Der Handel geschieht wie der des Rüböles 100 Kilogramm tara netto.

2. Thlaspi arvense Linn. = Hellerkraut oder Pfennigkraut, rundes Täschelkraut, ein durch ganz Europa an bebauten Orten, Aeckern, Schutt etc. vorkommendes Unkraut, mit sitzenden, länglich, meist buchtig gezähnten, am Grunde pfeilförmigen Blättern. Schötchen fast kreisrund, tief ausgerandet, breit geflügelt. Fächer vielsamig. Die Samen enthalten 20% eines in Frankreich gepressten und als Brennöl benutzten Oeles:

Täschelkrautsamenöl,

Huile de Thlaspi | Huile de cresson,
Cassweed seed oil.

Ebensoviel Oel enthalten die Samen des Hirtentäschelkrautes = Capsella Bursa pastoris Linn.

Lepidium sativum Linn. = Gartenkresse. Im Orient heimisch, in Europa auf Schutt verwildert und zum Küchengebrauche etc. gebaut. Mit gestielten, unregelmässig eingeschnittenen, gefiederten Blättern, die grasgrün bereift sind; Schötchen rundlich eiförmig, an die Spindel gedrückt.

Die Samen enthalten 50 bis 60% eines dem schwarzen Senföle ähnlichen fetten Oeles; dieselben geben aber auch bei der Destillation ein flüchtiges, lauchartiges Oel.

Gartenkressensamenöl,

Huile de cresson alénois | Garden cresses seed oil.

Das fette Oel hat eine bräunlich gelbe Farbe, von eigenartigem, nicht angenehmen Geruch und Geschmacke; hat ein specifisches Gewicht = 0.924 bei 15° C., ist bei derselben Temperatur 11.4, bei 7.5° C. 16.4 mal dickflüssiger als Wasser, trübt sich zwischen — 6 und — 10° C, erstarrt bei — 15° C. zu einer gelben Masse und gehört zu den langsam trocknenden Oelen. Als Brennöl und zur Seifenfabrikation findet es Anwendung.

4. Hesperis matronalis Linn. = Nachtviole oder rothblühender Reps. In Mittel- und Südeuropa heimisch, wird aber auch in Gärten gezogen; ist ein 40—60 Centimeter hohes Sommergewächs, mit rothen oder lila, wohlriechenden Blüthen. Die Blätter sind eilanzettlich und gestielt; die Schoten lineal, kahl und aufrecht; wird hauptsächlich in Frankreich und der Schweiz gebaut. Die Samen enthalten 25—30%

Rothrepsöl,

Huile de julienne, | Hesperis oil.

Das Oel ist frisch grünlich, bräunt sich aber mit der Zeit; es ist fast geruchlos und hat einen etwas bitteren Geschmack. Das specifische Gewicht ist = 0.9282 bei 15° C., bei dieser Temperatur auch 9.8 mal, bei 7.5° C. 12.4 mal dickflüssiger als Wasser. Bei — 15° C. beginnt es zu verdicken und erstarrt es bei — 22 bis 23° C.; es gehört zu den schnell trocknenden Oelen, wird aber nur als Brennöl benutzt.

Papaveraceae (Rhoeadeae), Mohngewächse.

I. Mohnöl,

Oleum Papaveris,	Poppy seed oil,
Huile d'oeillette,	Maw oil,
Huile d'oliette,	Posta-ka-tel (Hindostan),
Huile blanche,	Cassa-unnay (Tellingu),
Huile de pavot du pays,	Khuschkhasch (Arabien),
Poppy oil,	Kuknar (Persien),

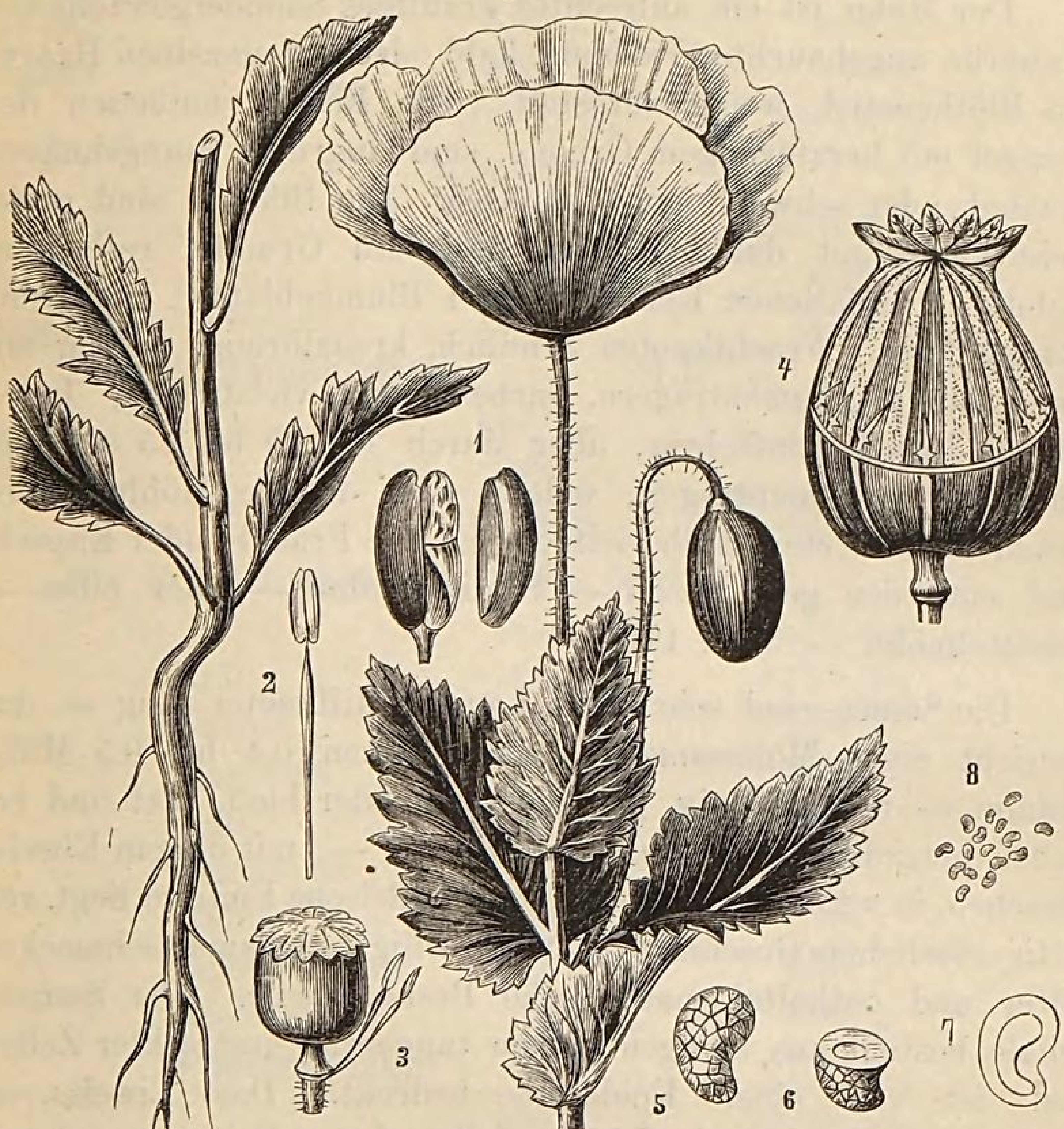
liefern die Samen von **Papaver somniferum** Linn. = Mohn — Fig. 207.

Der Mohn ist in Centralasien, Kleinasien und den Mittelmeerländern heimisch; war schon den Alten bekannt, und als Symbol der Erde und ihrer Fruchtbarkeit der Hera heilig. Der Mohnkopf war Attribut des Schlafes und seines Sohnes Morpheus, des Traumgottes mit seinem phantastischen Gefolge. Der Mohnkopf war auch ein Bild des Todes, der als Bruder des Schlafes galt. Schon Hippokrates kannte die schlafmachende Wirkung des Mohnes und Galenus beschrieb die Methode des Einsammelns des milchigen Saftes. Plinius unterschied bereits

3 Arten von Mohn und in den ersten Jahrhunderten nach Christi war auch schon das Mohnöl bekannt.

Der Mohn wird seit alter Zeit in vielen Gegenden Europas, Asiens und Afrikas, in neuerer Zeit auch in Nordamerika und

Fig. 207.



Mohn. Papaver somniferum.

Blühender Stengel. 1. Knospe, ein Kelchblatt entfernt, um die knittrige Knospenlage zu zeigen. 2. Staubgefäss, in der Mitte verbreitert. 3. Fruchtknoten. 4. Reife Schliessfrucht. 5, 6, 7. Samen vergrössert, längs und quer durchschnitten. 8. Samen in natürlicher Grösse.

Australien — Neusüdwales —, theils der Opiumgewinnung wegen, theils der ölreichen Samen wegen im Grossen angebaut.

In Indien ist die Mohncultur hauptsächlich im Gangesgebiete — Shahabad und Behar — und in Malacca vertreten;

so wie dort wird auch in Aegypten, Kleinasien, Persien die Mohnkultur hauptsächlich des durch absichtliche Verwundung des Stengels ausfliessenden Milchsaftes wegen zur Opiumgewinnung betrieben und ist die Samengewinnung nebensächlich.

Der Mohn ist ein aufrechtes krautiges Sommergewächs von graugrün angehauchter Färbung, kahl oder mit einzelnen Haaren am Blüthenstiel, wenig verästelt. Die Blätter umfassen den Stengel mit herzförmigem Grunde, sind langrund, unregelmässig gezähnt oder schwach eingeschnitten. Die Blüthen sind gross, weissviolett mit dunklem Nabelfleck am Grunde, roth oder violett. 2 abfallende Kelchblätter, 4 Blumenblätter, zahlreiche Staubgefässe. Fruchtknoten rundlich, kreuzförmig, vieleiig mit wandständigen Samenträgern, Narbe sitzend, vielstrahlig. Innen ist die Frucht einfächrig, aber durch die 10 bis 15 scheidewandartigen Samenträger, welche weit in die Höhlung der Frucht hineintreten, halb vielfächrig. Die Früchte oder Kapseln sind entweder geschlossen — Schliessmohn — oder offen — Schüttelmohn — Seite 146.

Die Samen sind sehr klein, kaum 1 Millimeter lang — das Gewicht eines Mohnsamens liegt zwischen 0.4 bis 0.5 Milligramm — nierenförmig, gelblich-weiss oder blau, zart und erhaben netzadrig — Nr. 5 und 8, Fig. 207 —, mit öligem Eiweiss versehen, in welchem der gebogene cylindrische Embryo liegt, von fettig-süsslichem Geschmacke. Nicht völlig reife Samen schmecken bitter und enthalten narkotische Bestandtheile. Die Samenschale besteht aus wenigen Reihen tangential gestreckter Zellen und ist von einer Epidermis bedeckt. Das Eiweiss ist Parenchym, dessen polyedrische Zellen fettes Oel, gemengt mit einer wässrigen Flüssigkeit und Aleuronkörner enthalten. Die Zellen des Embryo sind bedeutend kleiner, aber mit derselben Flüssigkeit erfüllt.

Der Mohn wird in zwei Hauptformen gebaut, **1. Papaver album** D.C. und **2. Papaver nigrum** D.C., von welchen ersterer weissen Samen trägt, welche namentlich medicinisch angewendet werden und ein feineres Oel geben als letzterer, der schwarze Mohn, dessen Samen bläulich-schwarz und etwas grau angelaufen sind. Die schwarze Form wird hauptsächlich zur Oelgewinnung

genommen, da die Cultur lohnender ist; der Oelgehalt in beiden Sorten ist gleich, er schwankt zwischen 50 bis 60%.

	Weisser Mohn		Schwarzer Mohn	
Oel	55.62 %,		51.36 %,	
Organische Substanz . .	32.11 „		35.14 „	
darin Proteinstoffe .		16.89 %,		17.50 %,
Asche	3.42 „		4.00 „	
Wasser	8.85 „		9.50 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Mohnkuchen.

	Weisser Mohn		Schwarzer Mohn	
Oel	8.43 %,		8.20 %,	
Organische Substanz . .	71.97 „		71.34 „	
darin Stickstoffkörper		31.35 %,		32.40 %
Asche	11.10 „		10.86 „	
Wasser	8.50 „		9.60 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Der Prozentgehalt der Asche beträgt:

	Mohnsamen	Mohnölkuchen
Kali	13.62 %,	11.05 %,
Natron	1.03 „	2.50 „
Magnesia . . .	9.49 „	5.00 „
Kalk	34.35 „	35.00 „
Eisenoxyd . . .	0.43 „	3.40 „
Chlor	4.58 „	5.15 „
Schwefelsäure .	1.92 „	2.45 „
Kieselsäure . .	3.22 „	4.00 „
Phosphorsäure .	31.36 „	31.45 „
	100.00 %.	100.00 %.

Beim Pressen der Mohnsamen werden 2 Qualitäten und zwar durch kaltes und warmes Pressen erhalten; der Ertrag schwankt zwischen 47 bis 55%. Es ergiebt die

1. Pressung 33 bis 40% = I. Qualität,
2. Pressung 22 bis 25% = II. Qualität.

Die erste Pressung liefert das weisse Oel = Huile blanche als feinste Sorte. Die zweite Pressung ergiebt das rothe Oel oder Fabriköl = Huile de fabrique, Huile russe, welches auch direct durch Erhitzen der Samen von geringerer

Güte gewonnen und nur zur Seifenfabrikation genommen wird, d. h. es dient als Zusatz zur Darstellung von Kernseifen.

Das Mohnöl ist blassgelb bis hell goldgelb, klar, dünnflüssig, von angenehmem Geschmacke und eigenthümlichem, aber sehr schwachen Geruche und wird dieser Eigenschaft wegen vielfältig im nördlichen Frankreich — als Huile d'oiellette fin du Nord — zu Speiseöl genommen und dem Olivenöle vorgezogen, zu dessen Verfälschung es auch dient; es wird nur schwer ranzig.

Die älteren Oele werden als Brennöl benutzt, aber geben ein schlechtes Licht; sonst auch zur Seifenfabrikation.

Die zweite Qualität, durch warmes Pressen erhalten, hat einen kratzenden Geschmack und stärkeren an Lein erinnernden Geruch.

Das specifische Gewicht des Oeles ist bei

10^0 C. = 0.9285,
12^0 C. = 0.9271,
15^0 C. = 0.9250,
20^0 C. = 0.9215,

bei 15^0 C. ist das Oel 13.6, bei $7{,}5^0$ C. 18.3 mal dickflüssiger als Wasser; es gefriert schwer, bei — 15^0 C. ist es noch klar und dickflüssig und erstarrt erst bei — 20^0 C. zu einer dicken weissen Masse; einmal erstarrt bleibt es bis zu — 2^0 C. fest und erst unterhalb dieser Temperatur beginnt es schnell flüssig zu werden.

Das Mohnöl ist in seinem gleichen Volumen Aether und in 25 Theilen kalten, 6 Theilen kochenden Weingeist löslich.

Das Mohnöl wenig schneller als Leinöl trocknend wird nur zur feineren Malerei genommen; über das Trocknen selbst Seite 128.

In seiner chemischen Zusammensetzung besteht es hauptsächlich aus Linolein = leinölsaurem Glycerid und den Glyceriden der Oelsäure, Stearin- und Palmitinsäure; Myristinsäure und Laurinsäure fehlen.

Die elementare Zusammensetzung ist:

Kohlenstoff . .	76.63 %,
Wasserstoff . .	11.63 „
Sauerstoff . . .	11.74 „
	100.00 %.

Salpetersäure ist ohne Einwirkung auf das Mohnöl, bei Gegenwart etwas *sapetriger Säure* wird es gelblichroth; und

bei Prüfung mit *rauchender Salpetersäure* wird der röthliche Farbeton etwas stärker.

Schwefelsäure von 1.70 specifischem Gewichte giebt anfänglich eine graue, eine Spur ins Grünliche gehende Mischung, die ins schmutzig gelbliche bis ins schmutzig bräunliche übergeht. *Schwefelsäure* von 1.84 specifischem Gewichte giebt erst rein gelbe, dann eine grünlich gelbliche Färbung, sehr bald ins Bräunliche bis ins Olivenbraune übergehend.

Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch giebt eine schnell vorübergehende hellgrünlich gelbliche Färbung, die sich später in eine etwas ziegelrothe, dann schmutzig bräunliche verwandelt.

15 Gramm Mohnöl mit 5 Gramm einfach Schwefelsäurehydrat zusammengemischt erhitzt sich um 70° C., also von 15° C. bis 85° C.

Ammoniak giebt mit Mohnöl eine weisse Emulsion, *Kalilauge* eine schwach gelblich weisse.

Salzsäure, concentrirte, und Oel gleiche Volumina mit etwas Rohrzucker öfters durchschüttet, färbt die Salzsäure hellbraun.

Das Mohnöl lässt sich leicht verseifen und liefert eine harte Seife, die sich an der Luft nicht verändert.

Die Prüfung des Mohnöles geschieht am einfachsten durch Geruch und Geschmack und durch Eintrockenlassen einiger Tropfen auf einer Glasplatte im Wasserbade oder einer beliebigen warmen Stelle, im letzteren Falle muss der Rückstand klar, hart und nicht schmierig sein.

Eine Verfälschung des Mohnöles geschieht wohl selten und sollte sie vorhanden sein, so ist dieselbe an dem Indifferentismus des Mohnöls gegen Reagentien leicht zu erkennen; denn auch die Versuche mit Salpetersäure und Schwefelsäurereactionen müssen sehr vorsichtig angestellt werden und erfordern Uebung, da sie durchaus nicht sehr charakteristisch sind, sondern Aehnlichkeit mit Madiaöl haben.

Die Anwendung des Mohnöles als Speiseöl, Brennöl, Farböl, Firniss und zur Seifenfabrikation ist bereits erwähnt.

Der Handel ist wie der des Leinöles und Rüböles.

2. Glaucium luteum Scop. = **Chelidonium glaucium** Linn. = gelber Hornmohn = grossblumiges Schellkraut. Ein an den Seeküsten Europa's wild vorkommendes zweijähriges Kraut; es

ist als ein neues Oelgewächs deshalb besonders gerühmt, weil es in Ueppigkeit an steinigen, unfruchtbaren Küstenstrecken von Frankreich, Belgien, Holland, Dänemark, Deutschland wächst und zum Anbaue solcher unbenutzten Ländereien vortheilhaft zu verwerthen ist.

Die Pflanze mit fast kahlem Stengel hat oben tief herzförmige, lappig fiederspaltige, stengelumfassende, unten gestielte Blätter; die Blüthe ist wie die Mohnblüthe gebaut, hat fast die Grösse der bekannten Klatschrose — Papaver Rhoeas — und ist citronengelb. Die Frucht ist eine knotigrauhe Schotenkapsel. Die Samen sind rund netzförmig geadert, grösser und dunkler schwarz als die Mohnsamen. Schon bei Nageldruck entlässt das fleischige Endosperm Oel und sind in den Samen 30 bis 35 %.

Hornmohnöl,

Glauciumöl,	Huile de pavot cornu,
Oleum Glaucii,	Horned-poppy oil,

enthalten; es ist geruch- und geschmacklos, von hellgelber Farbe und hat ein specifisches Gewicht = 0.913.

Das Oel ist als Speiseöl, Brennöl, zur Seifenfabrikation und zum Anreiben von Oelfarben zu benutzen.

3. Argemone Mexicana Linn. = mexikanische Argemone in Amerika, Ostindien, Bengalen heimisch. Ein strauchiges Kraut, dem Mohn ähnlich, die Kapsel ist mit Borsten besetzt; die Samen klein, rund, schwarz, netzadrig, in der Grösse der Rapssamen, enthalten 25 bis 30 %

Argemoneöl,

Huile de pavot epineux,	Shial-Kanta oil (Bengalen),
Huile de chardon jaune,	Suchianas (Hindostan),

von orangegelber Farbe, ohne Geruch und Geschmack und schwierig erstarrend. Das specifische Gewicht = 0.919. Das Oel wird zum Brennen und als Schmieröl benutzt, da die trocknenden Eigenschaften gering sind. In Westindien und Mexiko wird es auch gegen Kopfschmerzen und als Purgans genommen. Es enthält von flüchtigen Säuren Buttersäure, Baldriansäure und Essigsäure.

Resedaceae (Rhoeadeae), Waugewächse.

Reseda luteola Linn. = gelbe Reseda oder Wau, Färberwau, Gelbkraut, eine einjährige, auch zweijährige Pflanze, die auf Schutt, Ackerrändern, Wegen wild vorkommt, der allbekannten wohlriechenden Reseda — Reseda odorata — sehr ähnlich, aber geruchlos ist, grüngelbe fiedertheilige Blätter und kleine gelbe Blüthen in Aehren besitzt, wird des in allen Theilen der Pflanze befindlichen gelben Farbstoffes — Luteolin — wegen in Deutschland (Halle, Erfurt, Magdeburg, Halberstadt), Holland und England cultivirt und war vor der Einführung der Quercitronrinde die Cultur noch bedeutender. Der Farbstoff dient zum Färben der Seide und Darstellung von Schüttgelb. Die Samen sind ein einträgliches Nebenprodukt, zur Oelgewinnung geeignet, da sie bis 30 %

Resedasamenöl,

Wausamenöl,	Huile de gaude,
Oleum Resedae luteolae,	Weld seed oil,

enthalten. Das Oel ist dunkelgrünlich, von Chlorphyll herrührend, da die Samen nicht vollkommen zur Reife gelangen, von bitterem Geschmacke und widrigem Geruche; sehr dünnflüssig; 8 mal dickflüssiger als Wasser bei 15° C., 10.7 mal als Wasser bei 7.5° C. Das specifische Gewicht ist bei erstgenannter Temperatur 0.9058 und wird erst bei — 30° C. fest. Das Oel trocknet an der Luft leicht und wird zu Brennöl und Firniss benutzt.

Die Waupflanze wird von keinem Thiere gefressen, deshalb sind auch die Oelkuchen als Viehfutter werthlos und nur zum Brennen zu gebrauchen.

Solaneae (Tubiflorae), Nachtschattengewächse.

I. Atropa belladonna Linn. = Belladonna, Tollkirsche, Wolfskirsche, in Deutschland und einem grossen Theile Europas, auf kräftigem humosen Waldboden, in schattiger und sonniger Lage wildwachsend. Der Strauch wird 1 bis 1.5 Meter hoch, hat eiförmig gestielte Blätter und achselständige, hängende,

glockige, braune Blüthen nach der 5 zahl. Die Beeren sind glänzend schwarz mit rosenrothem, sehr giftigem Safte, welcher von italienischen Frauen zur Schminke — bella donna, schöne Frau — gewonnen wurde. Die Wurzeln und Blätter sind medicinisch gebräuchlich und dienen zur Darstellnug von Atropin, dem Alcaloide der Pflanze. Die Samen werden namentlich im Würtembergischen gesammelt und zu Oel verarbeitet, da die narkotischen Bestandtheile in den Oelkuchen zurückbleiben.

Belladonnaöl,

Tollkirschensamenöl,	Huile de Belladonne,
Oleum Belladonnae,	Belladonna seed oil.

Das Belladonnaöl ist klar, goldgelb, geruchlos, von mildem Geschmacke, nicht giftig, etwas dicker als Leinöl, specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.925, wird bei — 16° C. dickflüssig und erstarrt bei — 27° C. Trocknet sehr langsam.

Es wird als Speiseöl, Brennöl und Schmieröl benutzt.

2. Nicotiana tabacum Linn. = Tabak, ein aus Amerika stammendes Culturgewächs, mit massigen, überall durch Drüsenhaare etwas klebrigen, wechselständigen Blättern, welche je nach der Art eiförmig oder eilanzettförmig und ganzrandig sind. Die Blüthen stehen in Rispen, sind roth oder gelb und 5 zählig. Die Kapsel ist zweifächrig vielsamig und die Samen sehr klein, sie enthalten 30 bis 32%

Tabaksamenöl,

Huile de Tabac,	Tumak (Hindostan),
Tabacco seed oil,	Toombacco (Mysore).

Das Oel ist blassgrüngelb und hat die Consistenz des Hanföles; es ist geruchlos, von mildem Geschmacke und besitzt nicht die Schärfe oder den Geruch des Tabaks; bei 15° C. ist das specifische Gewicht = 0.9232, verdickt bei — 15° C. und erstarrt bei 25° C.

Das Oel trocknet ziemlich leicht und wird zu Brennöl gebraucht.

Synanthereae (Compositae), Korbblüther.

Sonnenblumenöl,

Sonnenrosenöl,	Sunflower oil,
Oleum Helianthi annui,	Turnsol oil,
Huile de tournesol,	Suraj-mukhi (Hindostan),

liefern die Samen von **Helianthus annuus** = gemeine Sonnenblume oder Sonnenrose, ein einjähriges Gewächs, welches 1569 aus Mexico und Peru nach Europa kam, erst als Zierpflanze gezogen wurde und jetzt in vielen Gegenden Europas, namentlich in Baden, Ungarn, Italien, England und Russland, sonst nur strichweise als landwirthschaftliches Culturgewächs auf die mannigfachste Weise benutzt wird.

Der 1.5 bis 5 Meter hohe, bis 10 Centimeter im Umfange dicke Stengel trägt herzförmige, gestielte, am Rande gesägte, oft fusslange Blätter, die sich rauh anfühlen und vorn spitz zulaufen. Kräftige Exemplare sind nach oben immer verästelt und tragen an den Spitzen der Aeste und des Stengels grosse gelbe Blüthenköpfe, welche in der Scheibe kleine fruchtbare Glockenblümchen, am Rande grosse unfruchtbare Strahlenblumen besitzen. Die Blüthenstiele sind nach oben verdickt, die Blüthenköpfe, die eine Grösse bis 25 Centimeter erreichen können, nicken. Die Früchte — Achaenen — fälschlich Samen genannt, sind schwarz, grau oder weiss oder auch gestreift, haben weder Haarkrone noch Schüppchen und sitzen auf dem gemeinschaftlichen Fruchtknoten zwischen Spreublättchen.

Die Sonnenblumenfrüchte bilden im trocknen Zustande länglich-eiförmige, seitlich etwas zusammengedrückte, zugeschärfte, am breiten, oberen Ende etwas eingesunkene, oder doch wenigstens abgeflachte, etwa 1 Centimeter lange, 4 bis 5 Millimeter breite und 3 bis 4 Millimeter dicke Kerne, die nicht symmetrisch gebaut sind, d. h. sich nicht in zwei gleiche Hälften zerlegen lassen.

Das holzartig spröde, der Länge nach leicht spaltbare Fruchtgehäuse hat eine Dicke von 0,5 bis 0,6 Millimeter, ist aussen glänzend, innen matt von strohgelber Farbe. Der Hohlraum der Frucht ist blos vom Embryo ausgefüllt, welcher eine plattgedrückt eiförmige, am Wurzelrande deutlich eingeschnürte,

von da ab zugespitzte Form zeigt und von einer weissen, zarten, pergamentartig zähen und leicht ablösbaren Samenschale bedeckt ist. Nur in den Parenchymzellen des Embryo findet sich Oel.

100 Kilogramm Sonnenblumensaat geben ungefähr 35 bis 45 Kilogramm Schalen und 55 bis 65 Kilogramm ölhaltige Samen. Keine Pflanze ist in der Ausbildung der einzelnen Theile und Bestandtheile der Frucht so schwankend, wie gerade die Sonnenblume.

Die Sonnenblumenfrüchte werden von dem Zerkleinern und Pressen auf eignen Mühlen von den holzigen Schalen befreit.

In der Regel werden zu diesem Zwecke die Kerne auf einen Mahlgang (Schrotgang — Stein: gleichmässiges Gefüge, mässige Härte) gegeben, das Schrotgut dann mittels Windfege und Cylindersieb in Schalentheile und Samen sortirt. Statt der Steine werden auch Walzwerke benutzt und passirt in diesem Falle das zerquetschte Korn unmittelbar nach den Walzen einen durchlöcherten Stahlblechcylinder, in welchem sich ein schnell rotirender Flügelapparat bewegt; derselbe bewirkt die Trennung der einzelnen Theile von einander, die dann durch Windfege und Siebwerk, wie oben, vervollständigt wird.

Die enthülsten Samen enthalten:

	Deutsche (Garten-)Samen		Russische Samen	
Oel	33.48 %,		34.25 %,	
Organische Substanzen .	54.04 „		54.39 „	
darin Proteinstoffe .		14.12 %,		13.80 %,
Asche	2.86 „		3.56 „	
Wasser	9.62 „		7.80 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Ausbeute beträgt 28 bis 30% und zwar werden durch die erste kalte Pressung 18 bis 20% erhalten, der Rest durch warmes Pressen, oder es werden die Samen direct je nach der Verwendung des Oeles gleich warm gepresst.

Die Kuchen enthalten:

Oel	6.60 %,	
Organische Substanzen .	75.03 „	
darin Stickstoff . .		37.30 %,
Asche	8.13 „	
Wasser	10.24 „	
	100.00 %.	

Die Asche der Samen enthält

Kali	16.23 %
Natron ·	7.41 „
Magnesia	12.29 „
Kalk	7.63 „
Eisenoxyd	1.60 „
Chlor	2.42 „
Schwefelsäure . .	2.34 „
Kieselsäure . . .	14.65 „
Phosphorsäure . .	35.43 „
	100.00 %.

Das Sonnenblumenöl ist ein klares, blassgelbes bis hellgelbes Oel, fast geruchlos, dabei eigenartig und von angenehmem milden Geschmacke; es ist dünnflüssiger als Mohnöl und ist bei 15° C. 13.1 mal, bei 7.5° C. 17.3 mal dickflüssiger als Wasser. Das specifische Gewicht ist bei 15° C. = 0.9260, bei 20° C. = 0.9235; es verdickt bei abnehmender Temperatur bedeutend und erstarrt bei —16° C. zu einer weissgelben Masse. 5 Volumen Oel brauchen zur Lösung 2 Volumen Aether; Alkohol nimmt nur 0.62% auf; in Chloroform, Benzol etc. in jedem Verhältniss mischbar.

Das Oel gehört zu den mittelmässig trocknenden Oelen und enthält ausser den Glyceriden der, der Leinölsäure verwandten Säuren, Oelsäure und Palmitinsäure, nur etwas Arachinsäure.

Salpetersäure färbt das Sonnenblumenöl gar nicht, *salpetrige Säure* enthaltend schwach bräunlichgelb und *rauchende Salpetersäure* bis röthlichbraun; das Oel wird dadurch nur dickflüssig.

Schwefelsäure von 1.70 specifischem Gewichte färbt das Oel matt bläulichgrün, welche Farbe in schmutzig grau übergeht; stärkere Säure färbt anfänglich graubräunlich, dann dunkelbraun.

Das *Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch* (gleiche Volumen) bringt nur eine schmutzig bräunliche Färbung hervor.

Kalilauge und *Ammoniak* geben weisse Linimente.

Verfälschungen des Sonnenblumenöles sind bis jetzt noch nicht vorgekommen.

Das kaltgepresste Sonnenblumenöl wird ausschliesslich als vorzügliches Speiseöl benutzt und dient im östlichen Russland zur Zubereitung fast aller Speisen; das warmgepresste Oel

findet in der Firnissfabrikation, namentlich aber in der Seifenfabrikation Anwendung.

Die Sonnenblume wird hauptsächlich und zwar in bedeutenden Mengen im Gouvernement Saratow gebaut und in der Hauptstadt Saratow und Umgegend die Saat geschlagen. Die Stengel dienen als Brennmaterial.

Das Oel kommt von Russland und Ungarn aus in den Handel.

Sonnenblumenöl wurde von Russland nach Stettin exportirt:

1878	559	Centner,
1879	651	„
1880	332	„

2. Madiaöl,

Oleum Madiae, | Madia oil,
Huile de madia,

ist enthalten in der **Madia sativa** Molin. = Oelmadie, Saatmadie — Figur 208.

Die Pflanze stammt aus Chili und dient dort schon seit sehr langer Zeit als Oelpflanze; die ersten Culturversuche sind 1835 bei Stuttgart — Hohenheim — mit gutem Erfolge vorgenommen worden, und ist darauf die Pflanze in Mittel- und Süddeutschland, Frankreich im Grossen angebaut; die Cultur hat aber zu keinem dauernden Anbaue geführt, woran wohl einestheils die Unkenntniss der Cultur Ursache gewesen sein mag, anderntheils die bedeutende Ausziehung des Bodens und besonders, dass die Blüthenköpfchen zu ungleicher Zeit reifen.

Die Oelmadie wird $^1/_2$ bis 1 Meter hoch, alle grünen Theile der Pflanze sind klebrig drüsenhaarig und haben einen unangenehmen Geruch; der Stengel ist verästelt und sehr blattreich. Die Blätter sind länglich, ganzrandig, halbstengelumfassend, sie werden 10 bis 12 Centimeter lang und 1 bis $1^1/_2$ Centimeter breit.

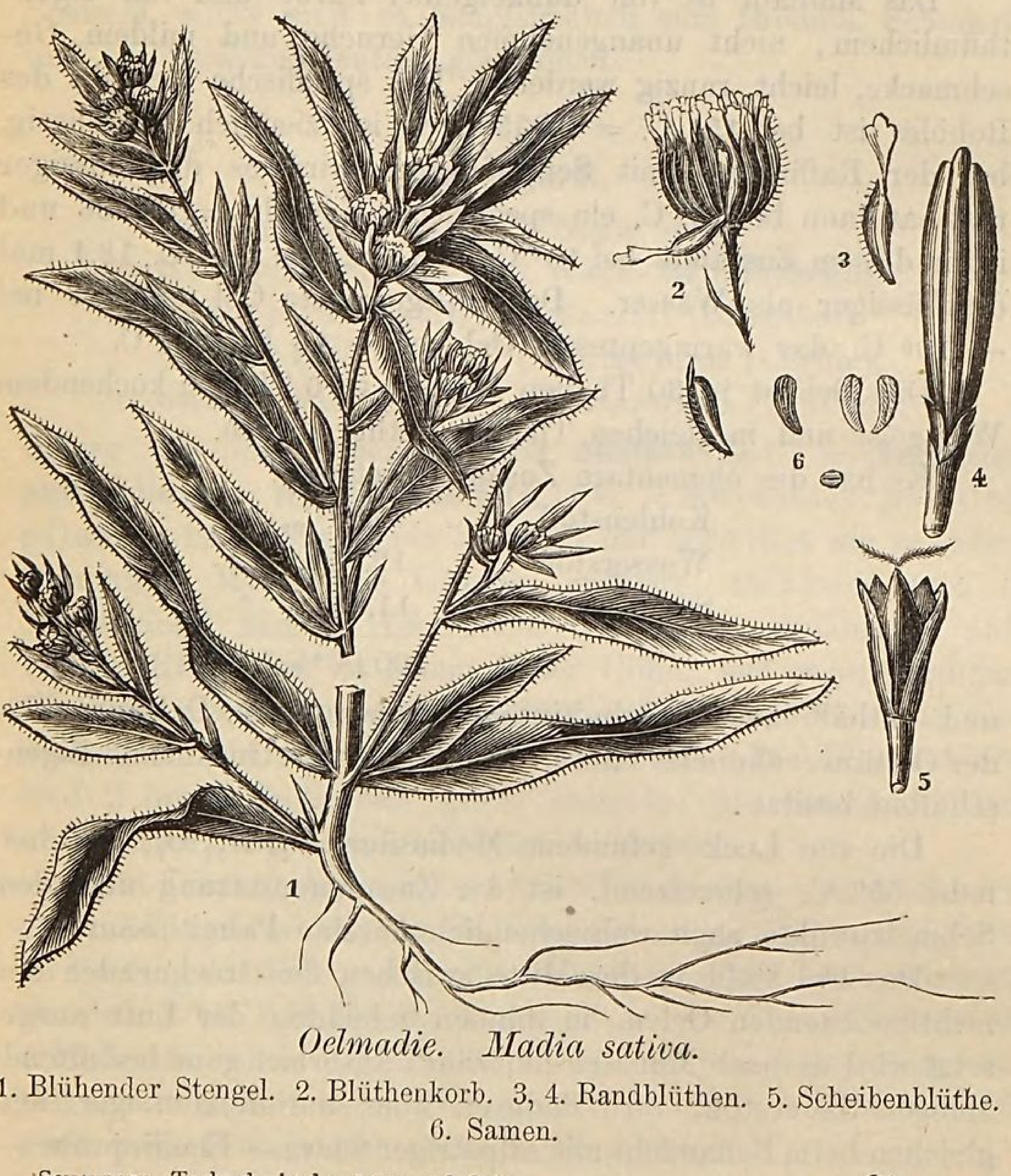
Die gelben Blüthenköpfe stehen sowohl am Ende des Stengels und der Aeste, als auch in den Blattwinkeln, theils einzeln, theils gehäuft.

Die gelben Strahlenblüthen am Rande sind 3lappig und unfruchtbar, die Röhrenblüthen glockig und erzeugen Früchte

— Kerne —, welche weder Haarkrone noch Blättchen tragen. Die Früchte — fälschlich Madiasamen — sind mäusegrau, dünn und nur 4 bis 5 Millimeter lang; sie enthalten 35 bis 40% Oel.

	Madiasamen	Madiaölkuchen
Oel	38.82%,	9.46%,
Organische Substanzen .	49.58 „	72.90 „
darin Proteinstoffe .	19.80%,	31.00%,
Asche	4.20 „	6.70 „
Wasser	7.40 „	10.94 „
	100.00%.	100.00%.

Fig. 208.



Oelmadie. Madia sativa.

1. Blühender Stengel. 2. Blüthenkorb. 3, 4. Randblüthen. 5. Scheibenblüthe. 6. Samen.

Die Asche der Samen enthält:

Kali	12.66 %,
Natron	6.09 .
Magnesia	13.38 „
Kalk	16.34 ,
Eisenoxyd . . .	1.12 „
Chlor	1.38 „
Schwefelsäure . .	1.62 „
Kieselsäure . . .	2.13 „
Phosphorsäure . .	45.28 „
	100.00 %.

Das Madiaöl ist von dunkelgelber Farbe und von eigenthümlichem, nicht unangenehmen Geruche und mildem Geschmacke, leicht ranzig werdend. Das specifische Gewicht des Rohöles ist bei 15° C. = 0.9350; es ist ziemlich dickflüssig, bei der Raffination mit Schwefelsäure wird es dünnflüssiger und hat dann bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.9286 und ist in diesem Zustande bei 15° C. 13.6 mal, bei 7.5° C. 18.4 mal dickflüssiger als Wasser. Das kaltgepresste Oel erstarrt bei — 10° C., das warmgepresste Oel bei — 15 bis 20° C.

Das Oel ist in 30 Theilen kaltem, in 6 Theilen kochendem Weingeist und in gleichen Theilen Aether löslich.

Es hat die elementare Zusammensetzung:

Kohlenstoff . .	76.00%,
Wasserstoff . .	12.15 „
Sauerstoff . . .	11.85 „
	100.00%.

und enthält ausser Palmitinsäure, Stearinsäure, Oelsäure eine der Oelsäure ähnliche Säure, die aber etwas trocknende Eigenschaften besitzt.

Die von Luck gefundene Madiasäure $C_{16}\ H_{32}\ O_2$, bei beinahe 55° C. schmelzend, ist der Zusammensetzung und dem Schmelzpunkte nach wahrscheinlich unreine Palmitinsäure.

Das Oel steht in der Mitte zwischen den trocknenden und nichttrocknenden Oelen, in dünnen Schichten der Luft ausgesetzt wird es nach Monaten nur zähe; absorbirt ganz bedeutende Mengen Sauerstoff, wird dadurch aber nur dickflüssiger; desgleichen beim Behandeln mit salpetriger Säure — Elaidinprobe —,

es ist das Erstarren für nichttrocknende und das Nichterstarren für trocknende Oele charakteristisch.

Mit Bleioxyd längere Zeit digerirt wird es fast farblos, verdickt dabei und wird in Consistenz „Terpentin" ähnlich.

Salpetersäure verändert das Oel wenig, *rauchende Salpetersäure* färbt es braunroth.

Schwefelsäure von 1.70 specifischem Gewichte verursacht anfänglich eine grünliche Färbung, die in schmutzig braun übergeht.

Mit *Kalilauge* und *Ammoniak* geschüttelt giebt es gelbliche Linimente.

Mit *Natronlauge* verseift bildet dasselbe eine geruchlose Seife.

Das kaltgepresste Oel gilt nur als ein sehr mittelmässiges Speiseöl, sonst wird es hauptsächlich zum Brennöl, Schmieröl und zur Seifenfabrikation genommen.

3. Nigeröl,

Oleum Guizotiae,	Niger oil,
Huile de Niger,	Kala-til (Hindostan),
Huile de ram-till,	Ramtil (Bengalen),
Guizot oil,	Rumeylee (Ceylon),
Ramtil oil,	Valesuloo (Tellingu),

liefern die Samen der **Guizotia oleifera** D. C. = **Verbesina sativa** Roxb. = **Ramtilla oleifera** D. C. = abyssinischen Oelpflanze, ist in Abyssinien heimisch und wird dort wie in Indien namentlich Mysore im Grossen cultivirt, theilweise auch in Deutschland und in Westindien. Es ist ein einjähriges, aufrechtes Kraut bis zu einem Meter Höhe; mit gegenständigen, länglich lanzettlichen, gesägten Blättern. Die Blüthenstiele sind verlängert und stehen in einer Trugdolde. Die Blüthenkörbe sind 3 bis 4 Centimeter gross, hellgelb; die Strahlenblüthen unfruchtbar, die Scheibenblüthen fruchtbar.

Die Früchte, Achaenen — fälschlich Samen — sind schwarz, glänzend, cylindrisch und in eine gekrümmte Spitze zulaufend, im Umfang rundlich und an der einen Seite etwas flach gedrückt; sie sind 4 bis 6 Millimeter lang und an der dicken Seite 2 bis 3 Millimeter dick. Die Fruchthülle ist dünn und pappartig und beträgt ungefähr 20% der ganzen Frucht, sie wird deshalb auch beim Pressen unberücksichtigt gelassen.

Die Früchte kamen zuerst 1851 als Nigersamen — Niger seeds — (nicht zu verwechseln mit Nicker Seeds — Seite 369) aus Afrika und — Keersanee seeds — von Bombay auf den Londoner Markt und werden jetzt in England und Deutschland geschlagen.

Die Nigersamen enthalten 40 bis 45% Oel und ist der Ertrag beim ersten kalten Pressen 25 bis 30%, der des Nachpressens 12 bis 15%, in Summa 35 bis 40%.

	Nigersamen		Nigerkuchen	
Oel	42.89 %,		5.36 %,	
Organische Substanzen	47.08 „		76.50 „	
darin Proteinstoffe		19.45 %,		32.60 %,
Asche	3.61 „		8 30 „	
Wasser	6.42 „		9 84 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Asche der Samen enthält:

Kali	18.64 %,
Natron	11.28 „
Magnesia	14.32 „
Kalk	15.50 „
Eisenoxyd	0.62 „
Chlor	4.23 „
Schwefelsäure	4.00 „
Kieselsäure	8.16 „
Phosphorsäure	23.25 „
	100.00 %.

Das Nigeröl ist von gelber, dem Provenceröle ähnlicher Farbe und hat einen eigenen nussartigen Geruch und Geschmack, dabei angenehm und mild. Es hat die Consistenz des Sesamöles, ist bei 7.5° C. 22.5 mal, bei 15° C. 16 mal dickflüssiger als Wasser und hat ein specifisches Gewicht bei

12° C. = 0.9263,
15° C. = 0.9242,
20° C. = 0.9204,

verdickt bei — 8° C., bildet bei — 10° C. eine durchscheinende gelbliche Masse und bei — 15° C. eine feste weissliche Masse.

5 Volumen Oel brauchen zur Lösung 2 Volumen Aether, 10 Volumen Oel lösen nahezu 2 Volumen Alkohol und 100 Volumen Alkohol lösen 1 Volumen Oel.

Das Oel besteht aus den Glyceriden der Oelsäure, Palmitinsäure, Myristinsäure und einer in die Leinölsäuregruppe gehörenden Säure, es ist die elementare Zusammensetzung:

Kohlenstoff .	76.42 %,
Wasserstoff .	11.82 „
Sauerstoff . .	11.76 „
	100.00 %.

Das Oel besitzt sehr wenig trocknende Eigenschaften und giebt an der Luft in dünnen Schichten nur eine zähe, klebrige Masse, auch selbst mit Blei gekocht liefert es einen schlechten Firniss.

Salpetersäure färbt das Oel eigelb; *rauchende Salpetersäure* erst röthlich gelb, später rothbraun; erstarrt damit nicht.

Schwefelsäure von 1.70 specifischem Gewichte graugrün; stärkere Säure anfänglich grünlich, später braun.

Salpetersäure im Gemisch mit *Schwefelsäure* (gleiche Volumen) färbt das Oel anfänglich schmutzig braungelb, dunkelt immer mehr, nach und nach ($^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde) nimmt das Oel eine schmutzig schwarzbraune Färbung an, die erst nach vielen Stunden in Rothbraun wieder übergeht. Es ist diese Erscheinung ganz charakteristisch für Nigeröl.

Chlorzink verursacht eine sehr schwache grüne Färbung.

Silberlösung wird sehr wenig reducirt.

Kalilauge, Ammoniak geben gelbliche Linimente.

Mit *Natron* verseift bildet das Oel eine schöne harte Seife.

Das Nigeröl dient als Speiseöl den ärmeren Klassen in Indien, sonst als Brennöl, Schmieröl und zur Seifenfabrikation.

Die Haupthandelsplätze für Nigeröl sind London, Hull, Hamburg, Magdeburg.

4. Carthamus tinctorius Linn. = Färberdistel, Safflor, falscher Safran. Eine 60 bis 90 Centimeter hohe, aus Ostindien stammende einjährige Pflanze mit ovalen, etwas zugespitzten, sitzenden Blättern und anfangs tief safrangelber, aber später ganz rother Blüthe, von schwachem, eigenthümlichen unangenehmen Geruche und bitterem Geschmacke. Der Safflor wird in Indien, Egypten und seit den ältesten Zeiten schon in Europa, besonders in Deutschland und namentlich in Thüringen cultivirt. Die getrockneten Blüthen — Flores Carthami —

werden als Safflor, Carthamin, Pflanzenroth etc. zum Färben, aber auch zum Verfälschen des Safrans genommen. Die sehr ölhaltigen Samen — 30 bis 35% — werden namentlich in Egypten, Ostindien, China gepresst oder extrahirt und wird das

Safflorӧl,

Oleum Carthami,	Saffloner oil,
Huile de Carthame,	Duhn-el-Kartum (Arabien),
Huile de safre,	Koosum (Hindostan),
Cardy oil,	Koosumbha (Ceylon),

als Speiseöl, Brennöl, als auch medicinisch gegen Paralyse gebraucht; es ist ziemlich dünnflüssig, hellgelb und klar.

5. Onopordon acanthium Linn. = Frauendistel, Krebsdistel, eine in Europa — Deutschland an Wegen, Schutt etc. — häufige Pflanze mit herablaufenden buchtig zähnigen, spinnewebigwolligen Blättern und purpurrothen Blüthen. Die Samen enthalten 30 bis 35% Oel, Ertrag = 25%

Distelöl,

Huile de Chardon, | Thistle oil,

welches wie das nachfolgende als Brennöl benutzt wird.

6. Arctium Lappa Linn. = **Lappa major** D. C. = Klette, durch die geschindelten, abstehenden, an der Spitze in einen Stachel mit hakiger Spitze endenden Hüllblättchen von allen Korbblüthern unterschieden, ist in Europa und Asien ganz gemein.

Die Samen enthalten 25 bis 30%

Klettenöl,

Oleum Bardanae, | Bur oil,
Huile de Bardanne,

welches nicht mit dem cosmetischen fälschlichen Klettenöl oder Klettenwurzelöl zu verwechseln ist, da die Wurzel dieser Pflanze gar kein Oel enthält und zur Reclame als untrügliches Mittel zur Beförderung des Haarwuchses dient.

Urticeae (Urticinae), Nesselgewächse.

Hanföl,

Oleum Cannabis,	Kinnabis, Defroonus (Afghanistan),
Huile de chanvre,	Ganjar-bij (Bengalen),
Huile de Chènevis,	Bazrub-ginnab (Arabien),
Hemp seed oil,	Tukhme-Kinnab (Persien),
Ganja-atta (Ceylon),	Ganje-ke-Cing (Hindostan),

ist in den Samen von **Cannabis sativa** Linn. — Fig. 209 — enthalten.

Der Hanf — Seite 150 — ist im mittleren Asien und Ostindien heimisch, wird in Indien, Deutschland, namentlich in Baden, am Oberrhein, Russland, am Ural, an der Wolga und am Caspischen Meere, Persien, China und Nordamerika cultivirt. Der Hanf war den Alten bekannt, Hiero von Syracus liess schon Stricke aus Hanf machen; nach Herodot webten sich die Thracier Kleider aus Hanf. Plinius dagegen erwähnt den Hanf nur als Heilpflanze.

Die Pflanze ist einjährig, hat einen aufrechten, rauhen, 1 bis 2, zeitweise 3 Meter hohen Stengel. Die oberen Blätter sind abwechselnd, die unteren gegenständig, gefingert, mit lanzettlichen, sägezähnigen Blättchen.

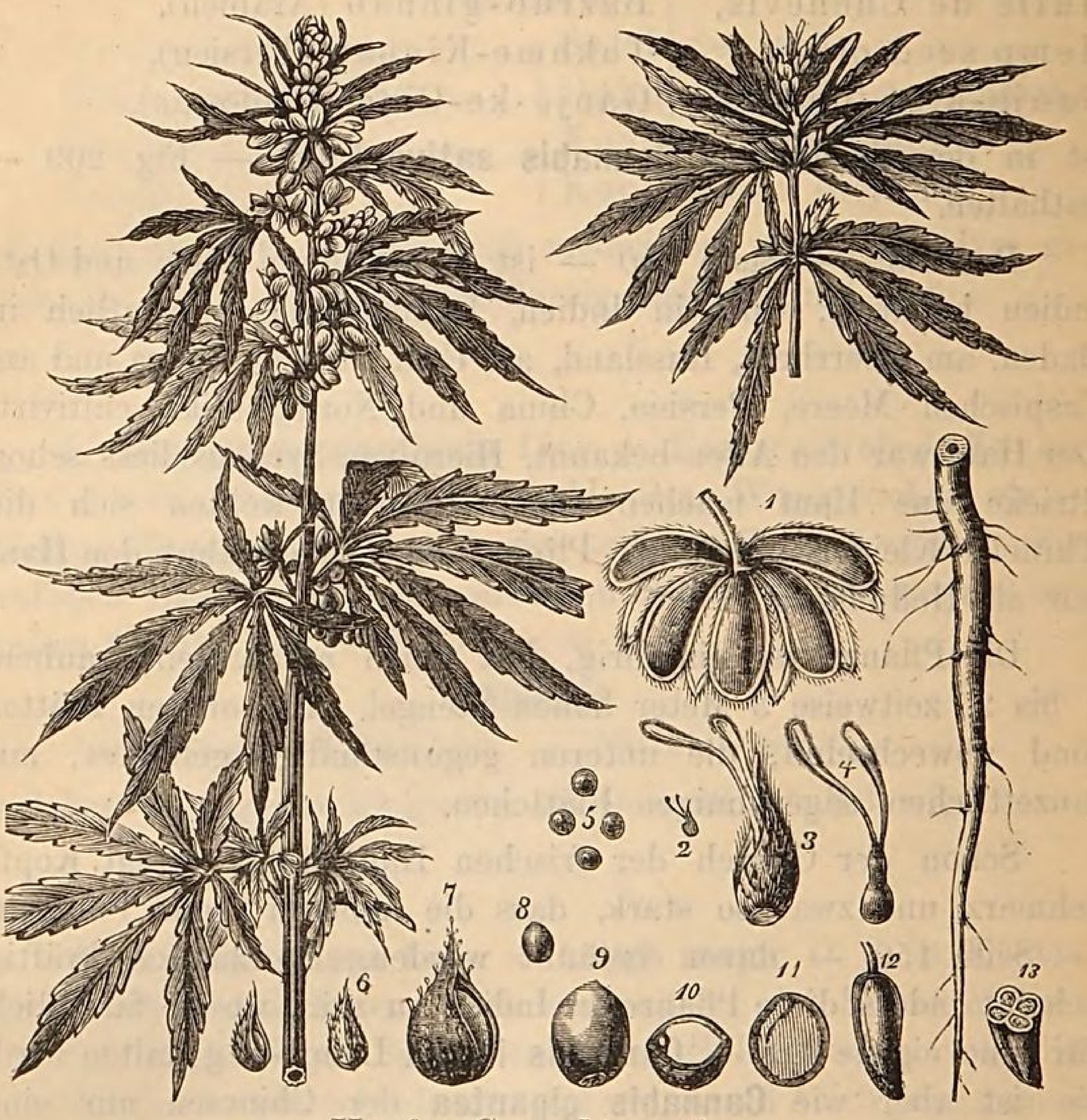
Schon der Geruch der frischen Hanfblätter erregt Kopfschmerz und zwar so stark, dass die Arbeiter beim Fimmeln — Seite 150 — davon betäubt werden. Vorzüglich kräftig scheint indess diese Pflanze in Indien zu sein, wo sie fälschlich für eine eigene Art — **Cannabis indica** Lam. — gehalten wird, sie ist aber wie **Cannabis gigantea** der Chinesen nur eine Spielart, aber reicher an Harz — Churrus —, welches die Pflanze ausschwitzt und einen Bestandtheil des aus dem Hanfe auf verschiedene Weise bereiteten und berauschend wirkenden Haschisch, Hashish, Quinnay oder Molak bildet. Haschisch dient seit den ältesten Zeiten als berauschendes Mittel und sind 2- bis 300 Millionen Menschen seiner despotischen Herrschaft unterthan.

Die Blüthen kommen aus den Winkeln der oberen Blätter und sind zweihäusig, zuweilen einhäusig. Die Blüthenhülle der männlichen Blüthe ist 5theilig, dieselbe hat 5 Staubgefässe;

die weibliche Blüthe hat ein sehr dünnes oder gar kein Perigon und einen Fruchtknoten mit zwei langen fadenförmigen Narben.

Die Frucht ist nussartig und kommt von der sie scheidenartig umschliessenden, an der Vorderseite gespaltenen Bractee

Fig. 209.



Hanf. Cannabis sativa.

1. Männliche Blüthe, vergrössert. 2. Weibliche Blüthe. 3. Dieselbe, stark vergrössert. 4. Fruchtknoten, vergrössert. 5. Pollen. 6, 7. Fruchtgehäuse. 8. Frucht, ein Nüsschen, natürliche Grösse. 9. Dieselbe, wie 10 und 11 vergrössert, letztere quer und längs durchschnitten. 12. Staubbeutel. 13. Derselbe, quer durchschnitten.

befreit in den Handel; sie ist oval, 3 bis 4 Millimeter lang, 2 Millimeter breit, etwas vom Rücken zusammengedrückt, einfächrig, zweiklappig, nicht aufspringend, einsamig. Das Fruchtgehäuse ist dünn, hart, aussen grünlichbraun oder graubraun, netzadrig, glatt, besteht aus zwei sich leicht von einander

trennenden Steinzellenlagen, von denen die äussere eine blassgrünliche, die innere derbere eine braungrüne Farbe hat.

Der Same hat die Gestalt der Frucht und füllt dieselbe ganz aus, ist oben angewachsen, mit einer dünnen grünen Samenhaut bedeckt. Der Embryo ist weiss, besteht aus Parenchymzellen, die Oel und Aleuronkörner enthalten und ist hakenförmig gekrümmt, indem das stielrunde Würzelchen gegen den Rücken des inneren der beiden dicken Samenlappen, mit denen es gleiche Länge hat, umgebogen ist.

Die Samen riechen beim Zerquetschen eigenthümlich, schmecken mild ölig und enthalten 30 bis 35% Oel; die Ausbeute beträgt durchschnittlich 25%, durch Extraction 30 bis 32%.

	Deutscher Hanfsamen		Russischer Hanfsamen	
Oel	33.60%,		31.42%,	
Organische Substanzen .	54.30 „		54.95 „	
darin Eiweissstoffe .		15.95%,		15.00%,
Asche	3.45 „		4.50 „	
Wasser	8.65 „		9.13 „	
	100.00%.		100.00%.	

Hanfkuchen.

Oel	6.70%,		7.45%,	
Organische Substanzen .	73.50 „		73 84 „	
darin Stickstoffkörper		30.40%,		30.50%
Asche	8.20 „		7.86 „	
Wasser	11.60 „		10.85 „	
	100.00%.		100.00%.	

Die Hanfölkuchen haben der harten Fruchtschalen wegen einen geringeren Futterwerth und werden nur mit Schrot gegeben.

Die Asche der russischen Oelkuchen enthält:

Kali	19.13%,
Natron	0.95 „
Magnesia	10.12 „
Kalk	19.00 „
Eisenoxyd . . .	2.24 „
Chlor	0.66 „
Schwefelsäure . .	2 06 „
Kieselsäure . . .	8.53 „
Phosphorsäure . .	37.31 „
	100.00%.

Das Hanföl ist frischgepresst grünlichgelb, mit Canadol oder Schwefelkohlenstoff extrahirt bräunlichgelb, mit Aether extrahirt frisch intensiv grün; die grüne Farbe des frischgepressten oder mit Aether extrahirten verliert sich nach einiger Zeit und hat dann das Oel einen bräunlichgelben Farbeton. Der Geruch und Geschmack ist der eigenartige des Hanfsamens, dabei milde. Es ist das Oel bei 15° C. 9.6 mal, bei 7.5° C. 11.6 mal dickflüssiger als Wasser, ist bei — 11° C. noch flüssig, beginnt bei — 16° C. zu verdicken, bildet bei — 22° C. eine weiche, bei — 27° C. eine starre, feste, bräunlichgelbe Masse.

Das specifische Gewicht ist bei

12° C. = 0.9294,
15° C. = 0.9276,
20° C. = 0.9240.

Das Hanföl löst sich in 30 Theilen kalten, in jeder Menge siedenden Alkohols; eine Lösung in 12 Theilen heissem Alkohol scheidet in der Kälte Stearin ab. 1 Volumen Oel braucht 2 Volumen Aether zur Lösung.

Das Oel besteht aus Leinölsäure, Oelsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure und hat eine elementare Zusammensetzung:

Kohlenstoff .	76.05 % ,
Wasserstoff .	11.35 „
Sauerstoff . .	12.60 „
	100.00 %.

Salpetersäure färbt das Oel etwas grünlichgelb, *salpetrige Säure* enthaltend röthlichgelb, *rauchende Salpetersäure* dunkel braunroth.

Schwefelsäure von 1.70 specifischem Gewicht = grünlich, von 1.80 anfänglich lebhafter grün, später schmutzig bräunlich.

Das *Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch* anfänglich grünlich, dann bräunlich, endlich schwarz; die schwarze Farbe des Oeles hält sich und geht erst nach 24 Stunden langem Stehen wie das Nigeröl in Rothbraun über.

Bei der thermischen Schwefelsäureprüfung erhitzt sich das Oel von 15° C. auf 98° C., also eine Temperaturdifferenz von 83° C.

Salzsäure, concentrirte, färbt das nicht zu alte Oel frisch grasgrün, das alte gelbgrün, die Färbung ist in beiden Fällen charakteristisch.

Chlorzink verursacht eine gelbgrüne Färbung.

Silberlösung wird nicht reducirt.

Ammoniak giebt eine grünlich weissliche, *Kalilauge* eine grünlich gelbliche Emulsion.

Die Verfälschung des Hanföles ist sehr leicht mittels des Salpetersäure-Schwefelsäuregemisches zu erkennen, welches bei Gegenwart fremder Oele nicht die Schwarzfärbung hervorbringt.

Das Hanföl besitzt weniger trocknende Eigenschaften als das Leinöl, wird aber dennoch zur Firnissfabrikation, namentlich dunklerer Sorten genommen; als Brennöl hat es die Eigenthümlichkeit, wie das Olivenöl sehr schnell zu verbrennen und wird deshalb hauptsächlich nur zu den grünen Schmierseifen verbraucht.

Das Hanföl wird von deutschen Mühlen hin und wieder in den Handel gebracht, jedoch ist Petersburg der Haupthandelsplatz und sind von den russischen Ostsee-Häfen nach Stettin exportirt

1878	3258	Centner,
1879	372	„
1880	1606	„

Juglandeae (Amentaceae), Wallnussbaum.

I. Nussöl.

Wallnussöl,	Nut oil,
Oleum Juglandis,	Charmaghz (Persien),
Oleum Nucum Juglandis,	Akirut, Khausif (Arabien),
Huile de noix,	Olass-dio (Hindostan),
Wal nut oil,	Ho-tao (China),

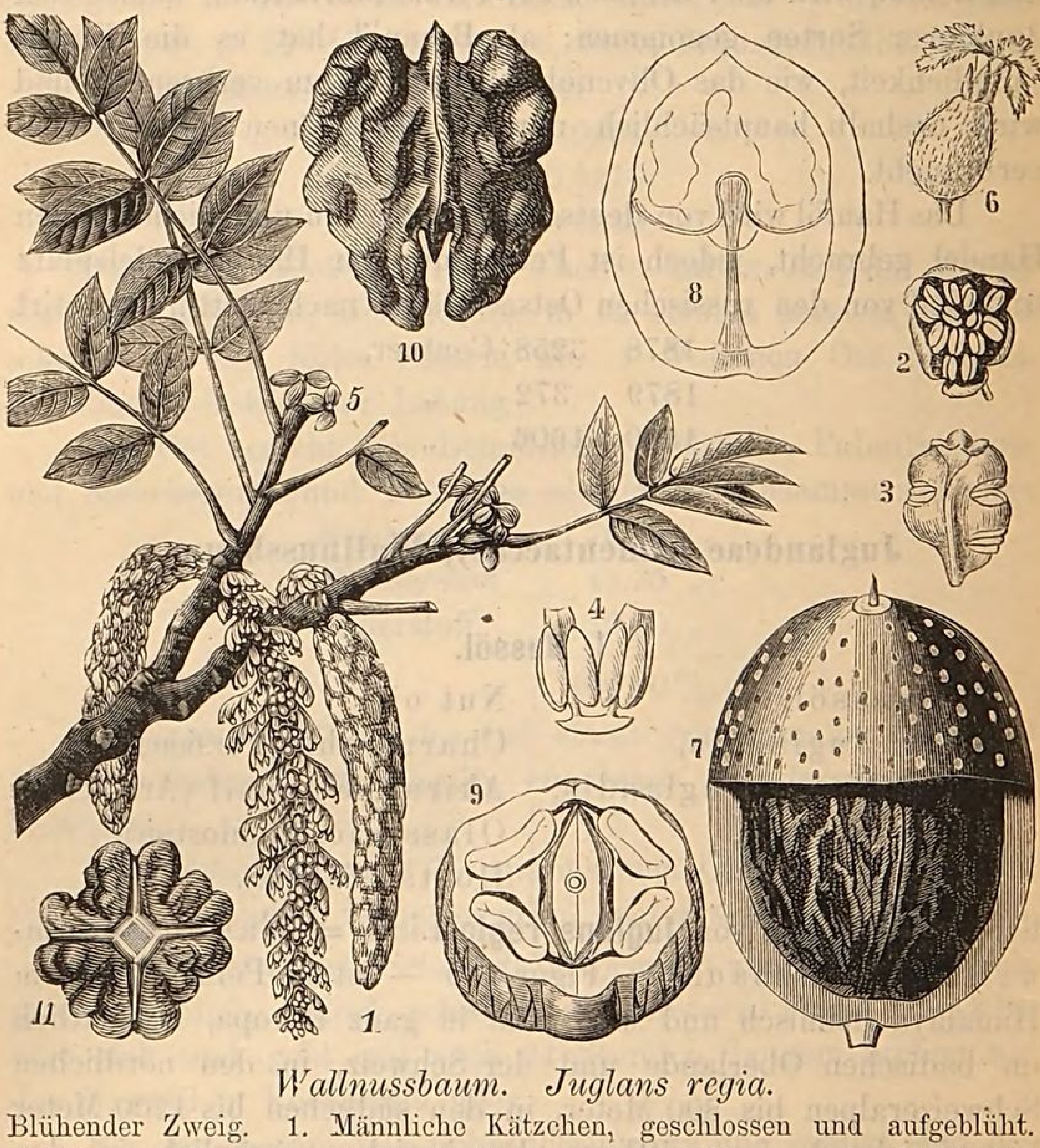
liefern die Samen von **Juglans regia** Linn. = Wallnussbaum, welscher Nussbaum — Figur 210 — ist in Persien und am Himalaya heimisch und wird jetzt in ganz Europa, namentlich im badischen Oberlande und der Schweiz, in den nördlichen Schweizeralpen bis 800 Meter, in den südlichen bis 1200 Meter hinaufreichend, im mittleren Frankreich, vorzüglich in den Departements der Charente und der Dordogne, in Gärten und Alleen an Landstrassen in verschiedenen Arten cultivirt.

Der Wallnussbaum oder gemeinhin der Nussbaum ist ein grosser Baum mit grossen, abwechselnd gestellten, unpaarig ge-

fiederten Blättern von eigenthümlichem aromatischen Geruch, hängenden männlichen Kätzchen und sitzenden weiblichen Blüthen mit rothen Narben.

Die Frucht ist eine Steinfrucht, oval, ungefähr 4 Centimeter lang, mit einer Längsfurche versehen, grün, glatt, mit kleinen blassen Punkten besetzt. Die mittlere Fruchtschicht ist fleischig, von einer dünnen Oberschicht bedeckt und reisst bei der Reife,

Fig. 210.



Wallnussbaum. Juglans regia.

Blühender Zweig. 1. Männliche Kätzchen, geschlossen und aufgeblüht. 2. Schuppe (Bractee) mit Staubgefässen. 3. Dieselbe von der Rückseite. 4. Zwei Staubgefässe, vergrössert. 5. Weibliche Blüthen. 6. Dieselbe, vergrössert. 7. Frucht, ein Theil der Fruchthülle entfernt, um den Stein (Putamen) zu zeigen. 8. Die Steinschale (Putamen) in der Naht längs durchschnitten. 9. Dieselbe, quer durchschnitten. 10. Same von der Seite der Naht. 11. Same von unten (von der Seite des Fruchtstiels) gesehen.

indem sie lederartig wird, zweilappig auf; sie umschliesst eine knochenharte, runzlige, zweiklappige, unten vierfächrige, oben unvollkommen zweifächrige, einsamige, braune Steinschale. Der Same ist unter dem zweiflügligen, scheidewandartigen Samenträger aufgewachsen, unregelmässig buchtig, runzlig. Die Samenlappen bestehen aus sehr grossen Parenchymzellen, welche Oeltröpfchen und Aleuronkörper enthalten. Der Geschmack ist angenehm nussartig.

Ehe die Nüsse — auch Oelnüsse, Oil nuts — zum Oelpressen genommen werden, müssen dieselben mindestens 2 bis 3 Monate alt sein, da die frischen Samen eine Art Emulsion — Milch — enthalten und ein sehr trübes, schwer zu klärendes Oel geben; aber auch umgekehrt dürfen die Nüsse nicht zu alt sein, weil dann die Samen häufig schon ranzig sind und ein eben solches Oel liefern; jedenfalls geben zu alte Nüsse ein weniger mildschmeckendes Oel.

Die Samen enthalten 40 bis 50% Oel, werden meistens noch von dem gelben Samenhäutchen befreit und dann einer kalten und warmen Pressung unterworfen; erstere liefert 30 bis 35% Speiseöl, letztere 10 bis 15% Nussöl, oder bei nur warmer Pressung bis 45% Oel.

Der Procentgehalt beträgt:

	Nusssamen		Nusskuchen	
Oel	48.65 %,		5.25 %,	
Organische Substanzen	38.20 „		76.35 „	
darin Eiweissstoffe		14.10 %,		33.65 %,
Asche	2.30 „		6.30 „	
Wasser	10.85 „		12.10 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Asche der Samen enthält:

Kali	31.10 %,
Natron	2.75 „
Magnesia	12.18 „
Kalk	9.16 „
Eisenoxyd	1.50 „
Chlor	0.13 „
Schwefelsäure	0.18 „
Kieselsäure	0.52 „
Phosphorsäure	42.48 „
	100.00 %.

Das kaltgepresste frische Nussöl ist dünnflüssig, fast farblos oder hellgrünlich gelb, jedoch verschwindet sehr bald der grünliche Farbeton, besitzt einen angenehmen Geruch und Geschmack, wird sehr leicht ranzig und hat dann purgirende Eigenschaften. Das warmgepresste ist stärker gefärbt und hat einen eigenthümlichen scharfen Geruch und Geschmack.

Das specifische Gewicht des kaltgeschlagenen Oeles bei

10° C. = 0.9290,
12° C. = 0.9276,
15° C. = 0.9250,
20° C. = 0.9230,

dasjenige des warmgeschlagenen Oeles bei

10° C. = 0.9300,
12° C. = 0.9287,
15° C. = 0.9268,
20° C. = 0.9236.

Nussöl ist bei 15° C. 9.7 mal, bei 7.5° C. 11.8 mal dickflüssiger als Wasser; bei — 15° C. ist es noch dünnflüssig, beginnt bei — 17 bis 18° C. zu verdicken, bildet bei 24° C. eine durchscheinende Masse und erstarrt bei — 27 bis 28° C. zu einer festen weissen Masse.

100 Volumen kalter Alkohol vermögen noch nicht 1 Volumen Nussöl zu lösen, während 60 Volumen heisser Alkohol 100 Volumen Oel lösen. Beim Erkalten scheiden sich Fettsäurekrystalle ab. Von kaltem Aether verbraucht das Oel ein gleiches Volumen.

Es besteht das Oel aus den Glyceriden der Leinölsäure, Oelsäure, Myristinsäure und Laurinsäure und hat nachstehende Elementarzusammensetzung:

Kohlenstoff .	77.46 %,
Wasserstoff .	11.83 „
Sauerstoff . .	10.71 „
	100.00 %.

Salpetersäure färbt das Nussöl gelb, *salpetrige Säure* enthaltend rothgelb, *rauchende Salpetersäure* dunkelroth.

Schwefelsäure von 1.70 specifischem Gewichte verursacht erst eine bräunliche, dann braune Färbung.

Salpetersäure-Schwefelsäure bringt erst eine braungelbe, dann braune Färbung hervor.

Chlorzink ist ohne Wirkung.

Ammoniak und *Kalilauge* geben gelblichweisse Linimente.

Mit *Natronlauge* verseift es sich wie Leinöl.

Die Verfälschungen des Nussöles beziehen sich meistens auf gebleichtes Leinöl und ist dieses durch die Schwefelsäureprobe, an der sich bildenden zähen Harzmasse — Seite 506 — zu erkennen.

Das Nussöl trocknet noch besser als Leinöl, wird deshalb ausser als Speiseöl namentlich zur feinen Oelmalerei benutzt und dem Leinöl vorgezogen; es liefert Firnisse, die wegen ihrer fast vollständigen Farblosigkeit für zarte weisse Farben gesucht werden. Zuweilen wird es zur Seifenfabrikation benutzt und auch wohl als Brennöl, da es ein sehr schönes helles Licht giebt.

Das Nussöl kommt von Frankreich und der Schweiz aus in Centner- = 50-Kilogrammfässchen in den Handel und wird nach Nettogewicht verkauft.

2. Juglans nigra Linn. = schwarze Nuss.

3. Juglans cinerea Linn. = graue Nuss oder Butternuss = Butter nuts, beides amerikanische Arten, die wenig brauchbare Nüsse haben, aber doch zum Oelpressen genommen werden.

4. Carya illinoënsis Nuttal = Illinoisnuss, Hickory.

5. Carya olivaeformis Nuttal = olivenfrüchtige Hickory, Pekan.

6. Carya alba Michaux = weisse Hickorynuss; alle drei Arten sind in Nordamerika heimisch, liefern rundliche, fast vierseitige Früchte — Hickorynüsse — Hickory, Ortschaft in Pensylvanien —, die auch nach Europa in den Handel kommen und an Wohlgeschmack die Wallnüsse übertreffen. Das aus den Samen gepresste Oel,

Hickoryöl,

Huile de Hickory, | Hickory oil,

dem Wallnussöl ähnlich, wird in Amerika in den Haushaltungen sowohl als Speiseöl, Brennöl als auch als Heilmittel gebraucht und kommt auch zeitweise als amerikanisches Nussöl in den Handel.

Abietineae (Coniferae), Zapfenbäume.

1. Pinus sylvestris Linn. = gemeine Kiefer, Föhre, Kienbaum, die verbreitetste Nadelholzart im mittleren und nördlichen Europa bis zum äussersten Norden — von den nördlichsten Grenzen Italiens bis Lappland —, dabei die grössten Waldflächen einnehmend. Der Baum wird 30 bis 40 Meter hoch und bis 1 Meter dick; die Nadeln werden 2 bis 6 Centimeter lang, stets zu zweien halbstielrund, abstehend, steif, immergrün. Die Zapfen sind 2 bis 6 Centimeter lang, deutlich gestielt, zurückgekrümmt, eiförmig. An den geflügelten Samen sind die Flügel 3 mal länger als die Samen selbst; sie enthalten 25 bis 30%

Kiefersamenöl,

Föhrensamenöl,	Pine tree oil,
Oleum Pini pingue,	Pine oil.
Huile de pin,	

Es ist bräunlichgelb, etwas dickflüssig, von aromatischem, terpentinartigen Geruche und Geschmacke, hat ein specifisches Gewicht von 0.9312 bei 15° C., ist bei dieser Temperatur 11.4 mal, bei 7.5° C. 14.4 mal dicker als Wasser, verdickt bei — 16° C., wird bei — 27.5° C. weisslich getrübt und erstarrt bei — 30° C.

Das Fichtensamenöl trocknet sehr schnell, liefert einen vorzüglichen Firniss und wird auch als Brennöl benutzt.

2. Abies pectinata D. C. = **Pinus picea** Linn. = **Pinus Abies** Duroi = Tanne, Weisstanne, Edeltanne, in den meisten Ländern Europas vorkommend, wird 30 bis 60 Meter hoch und 1 bis 2 Meter dick. Die Nadeln sind zweizeilig flach, an der Spitze ausgerandet, unterseits mit zwei weissen Linien. Zapfen 10 bis 15 Centimeter lang, aufrecht. Die Samen enthalten auch 25 bis 30%

Tannensamenöl,

Oleum Abietis seminis,	Pitsch tree oil,
Huile de Sapin,	Pitsch oil,

dieses hat einen aromatischen, terpentinähnlichen Geruch und Geschmack, ist klar, braungelb, bei — 15° C. noch flüssig, erstarrt bei — 27° C., hat ein specifisches Gewicht = 0.9250 bei 15° C. und ist bei 12.4 mal, bei 7.5° C. 15 mal dickflüssiger als Wasser.

Es trocknet etwas schwerer als das vorige Oel, da es geringe Mengen Harz gelöst enthält, wird aber in gleicher Weise angewendet.

3. Picea vulgaris Lamk. = **Pinus Abies** Linn. = **Pinus picea** Duroi = Fichte, Rothtanne, Baum von 40 bis 60 Meter Höhe und 1 bis 2 Meter Dicke mit nach abwärts gerichteten Aesten; Nadeln einzeln, zerstreuet, fast vierkantig, stachelspitzig. Zapfen 6 bis 10 Centimeter lang, hängend, abfallend. Die Samen enthalten 25 bis 30%

Fichtensamenöl,

Oleum piceae seminis,	Red pine seed oil,
Huile de pinastre,	Pinaster seed oil.

Das Oel ist goldgelb, hat Geruch und Geschmack ähnlich den vorigen; ein specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.9288; ist bei dieser Temperatur 9.4 mal, bei 7.5° C. 11.3 mal dickflüssiger als Wasser; bei — 15° C. verdickt es und erstarrt bei — 27° C. zu einer weissen Masse.

Die hauptsächlichste Verwendung ist zu Oelfarben und Firnissen, nebenbei als Brennöl.

Die Samen der 3 Arten werden aus den Zapfen auf besonderen Darren ausgeklengelt und dann in den Handel gebracht. Aus den Lüneburgischen Klengelanstalten werden allein jährlich 800 Centner Kiefernsamen und 180 Centner Fichtensamen in den Handel gebracht; desgleichen liefern der Schwarzwald, Sachsen nicht unbeträchtliche Mengen.

3. Glyceride der Physetölsäure = Thrane.

Nur Oele des Thierreichs.

A. Robbenthrane.

Pinnipedia (Mammalia), Flossensäugethiere.

Robben, Ruderfüsser.

Die **Robben** sind friedliche, sanfte, neugierige, gesellige, in allen Meeren, besonders aber in nördlichen lebende, auch in die Flussmündungen steigende, meist aber nur an Küsten sich aufhaltende Meerthiere; ihr Körper ist langgestreckt, behaart, nach hinten fischförmig ohne Schwanzflosse; sie können wegen der Bildung ihrer 4 Füsse — Flossenfüsse, die 5 Zehen durch dicke Schwimmhäute verbunden — geschickt schwimmen, aber auf dem Lande nur schwerfällig kriechen und kommen nur an das Land um zu ruhen, sich zu sonnen oder ihre Jungen zu säugen, deren sie meistens nur eins werfen.

Sie leben fast nur von Fischen, Mollusken und Seepflanzen — Tangen — und werden des Speckes, des Thranes und der Haut wegen häufig gefangen, harpunirt, geschossen oder erschlagen.

Der bedeutendste Robbenfang oder Robbenschlag (so genannt, weil die Robben an der Küste oder auf Eisschollen überrascht und durch Stockschläge auf die Nase betäubt werden), ist jetzt in den Gewässern zwischen Grönland und dem festen Lande Amerikas, wo kühne Seeleute schon im März und April den schwimmenden, vom Nordpole herabströmenden Eisfeldern entgegenfahren, auf welchen die Robben sich heerdenweise gelagert haben, um dieselben als Fahrzeuge in die wärmere Welt zu benutzen. Auf diesen Eisfeldern — Robben-Angern — und an den Küsten Neufundlands werden jährlich 5- bis 600 000, in Grönland 500 000 Stück dieser Thiere und in allen Meeren jährlich über $1^1/_2$ Millionen Robben mit Keulen erschlagen. Die Robben besitzen zwar viel Lebenszähigkeit, doch tödtet sie ein starker Schlag auf die Nase meist augenblicklich.

Der Robbenfang ist nicht mehr so einträglich als sonst, da eine rücksichtslose Vertilgung dieser Thiere eine jährliche Verminderung nach sich zieht.

Nachdem diese Thiere ans Land geschafft sind, werden zuerst die Felle abgezogen, die eine eigne Behandlung erfahren; darauf der Speck, welcher sich zwischen den äusseren Hautdecken und dem eigentlichen Muskelfleische in einer mehr oder weniger dicken Lage findet, sorgfältig und so rein wie möglich ausgeschnitten. Diese Speckseiten werden in grosse 8 bis 10 Meter lange und breite, 8 Meter hohe Behälter gebracht, deren Boden von starken Dielen gefertigt ist und deren Seitenwände aus dicht nebeneinanderstehenden hölzernen Stäben bestehen, durch deren Zwischenräume der Thran abfliessen kann. Unter diesem Behälter befindet sich ein etwas grösseres hölzernes, sehr gut gedichtetes Reservoir von nur 1 Meter Höhe, welches zur Aufnahme des Thrans dient. Auf den Boden dieses Reservoirs wird Wasser gebracht, einestheils, dass bei etwaigem Undichtwerden des Bodens das Wasser eher abfliesst als der Thran, um so jeden Verlust zu vermeiden, anderntheils und hauptsächlich um den Thran von Blut etc. zu waschen.

Sobald der Behälter bis zu einer gewissen Höhe mit Speckseiten gefüllt ist, wird der Thran durch den Druck der darüber liegenden Massen auf die unteren ausgepresst und fliesst in das Reservoir. Das Austropfen resp. das freiwillige Ausfliessen dauert 2 bis 3 Monate, jedoch nur im Laufe der ersten Tage wird fast geruchloser, hellfarbiger Thran gewonnen, liefert die beste Qualität oder den blassen Thran und beträgt ungefähr 10% von 60 bis 70% der Gesammtmenge. Hat sich in dem Reservoir eine hinreichende Menge gesammelt, so wird der Thran auf Fässer gezogen und in den Handel gebracht.

In dem Maasse, als die Fäulniss dann vorschreitet, also das Zellengewebe zerstört wird, fliesst der Thran später röthlichgelb ab; durch die sich selbst entwickelnde und immer mehr zunehmende Wärme wird die Farbe immer dunkler, bis zuletzt dunkelbrauner Thran abfliesst, der durch die Fäulnissproducte den unangenehmen und widerlichen Geruch und Geschmack annimmt. Mit der Zeit hört auch dieses Abfliessen auf und es wird dann die ganze faule, stinkende Masse umgeschaufelt und auf kleinere Haufen gebracht; was dabei noch ausfliesst, liefert eine fernere Qualität und Quantität Thran. Der zuletzt bleibende Rückstand wird in grossen eisernen Kesseln mit Wasser ausgekocht; gleichzeitig werden aber auch in diese

Kessel die fetthaltigen Fleischtheile, überhaupt alle Theile gebracht, welche nicht genug Thran zum freiwilligen Ausfliessen enthalten. Beim Kochen steigt der Thran an die Oberfläche, wird abgeschöpft und als gekochter Thran in den Handel gebracht.

Die jährlich gewonnene Robbenthranmenge schwankt zwischen 130- bis 140000 Hectoliter.

Die Fleischrückstände und Gerippe liefern einen vorzüglichen Dünger.

Die Robben zerfallen in zwei Unterklassen:

1. **Trichechoidea**, die Walrosse; Eckzähne des Oberkiefers abwärts über die Lippe lang hervorragend, wovon es nur 1 Art giebt.
2. **Phocina**, die eigentlichen Robben oder Seehunde; Vorder- und Eckzähne von den Lippen bedeckt, etwa 28 Arten.

I. Walrossthran,

Oleum Trichechi,	Walrus oil,
Huile de Morse,	Morse oil,

liefert **Trichechus rosmarus** Linn. = Walross, Mors, im nördlichen Eismeere zwischen Spitzbergen und Grönland vorkommend, ist gelbbraun, dünn und kurz behaart, schwanzlos, plump, 5 bis 6 Meter lang, 3 bis 4 Meter im Umfange und 15 bis 25 und mehr Centner schwer, lebt meistens von Krusten- und Schalthieren, besonders Klaffmuscheln; die Hauer, 10 bis 15 Pfund schwer, werden wie Elfenbein verarbeitet.

Die Jagd auf diese Thiere ist nicht ohne Gefahr, da die Walrosse einander muthig beistehen, die Boote umwerfen oder zu zertrümmern suchen und weder Kugeln noch Lanzenspitzen leicht in ihre dicke, harte Haut eindringen.

Ein Thier liefert 10 bis 20 Centner Thran.

Der Walrossthran, in einer helleren und dunkleren Sorte im Handel, ist weniger dickflüssig als die nachfolgenden Robbenthrane, hat ein specifisches Gewicht = 0.9250 und scheidet erst bei — 2° C. Stearin ab. 100 Volumen kalter Alkohol lösen 1 Volumen Thran, heisser Alkohol 10 bis 12 Volumen, 10 Volumen Walrossthran lösen $1\frac{1}{2}$ Volumen Alkohol. Der frische Thran reagirt nicht sauer.

Haupthandelsplatz Kopenhagen.

2. Robbenthran,

Oleum Phocae,	Seal oil,
Huile de phoque,	Sol tran (Dänemark),
Dog fish oil,	

kommt noch in mehreren Arten vor:

a) Archangel-Robbenthran — Meerkalbthran von

1. **Phoca vitulina** Linn. = **Calocephalus vitulinus** = dem gemeinen Seehund = Meerkalb, welcher sich in der Ostsee und Nordsee bis zum Eismeere und im weissen Meere aufhält; er ist gelblichgrau und wird 1 bis $1^1/_2$ Meter lang;
2. **Phoca annellata** Nils. = geringelter Seehund, ebendaselbst, schwarzbraun, 1 bis $1^1/_2$ Meter lang;
3. **Phoca grypa** Linn. = **Halichaerus grypus** Fab. = grauer Seehund oder krummnasige Kugelrobbe, an der norwegischen Küste und im weissen Meere, $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Meter lang.

Wird gehandelt als:

heller Archangelthran bei	15° C.	spec. Gew.	= 0.9165,
brauner Archangelthran bei	15° C.	„ „	= 0.9170,
Meerkalbsthran bei	15° C.	„ „	= 0.9155.

Scheidet unterhalb + 3° C. Stearin ab; 100 Volumen kalter Alkohol lösen $^1/_2$ Volumen, 100 Volumen heisser Alkohol 8 bis 9 Volumen Thran und 10 Volumen Thran $1^1/_2$ Volumen Alkohol.

Der Thran reagirt sehr schwach sauer.

Haupthandelsplätze: Archangel, Kopenhagen, Hamburg.

b) Grönländischer Robbenthran,

hauptsächlich von **Phoca groenlandica** Müll. = **Pagophilus groenlandicus** Br. = grönländischer Seehund oder Sattelrobbe, die gemeinste Art im arktischen Meere der neuen Welt; sie findet sich ebensowohl bei Kamtschatka als bei Grönland, bei Labrador und bei Island und hält sich mehr auf Eisschollen als auf festem Lande auf. Blassgrau, gefleckt, ungefähr 2 Meter. Ferner von **Phoca barbata** Müll. = Bartrobbe.

Ist in vier Sorten im Handel:

gelbblanker Grönländer Robbenthran	15° C.,	spec. Gew.	= 0.919,
braunblanker „ „	15° C.,	„ „	= 0.921,
brauner Grönländer Robbenthran	15° C.,	„ „	= 0.924,
gekochter Thran	15° C.,	„ „	= 0.9260,

Der **grönländische 3 Kronenthran** ist eine Mischung verschiedener Sorten Thran, hauptsächlich Robbenthran und Haifischthran, wozu als unwesentliche Bestandtheile und nur in geringen Quantitäten Walfisch- und Walrossthran kommen.

Der Robbenthran, der bei der Herstellung des 3 Kronenthranes benutzt wird, ist der sogenannte „Fod (Fuss),“ d. h. der durch das Kochen und die Abklärung des Thranes entstandene Bodensatz; er ist der Quantität nach der wesentlichste Bestandtheil; der Haifischthran giebt dem grönländischen 3 Kronenthran in Folge der Dünnflüssigkeit und des niedrigen specifischen Gewichtes seine besonderen Eigenschaften.

Der **schwedische 3 Kronenthran** ist ein Gemisch verschiedener Robbenthrane mit einfachen Fischthranen. Beide Arten kommen zeitweilig mit fetten Oelen und Harzölen verfälscht vor.

3 Kronenthran (Thran aus dreier Herren Länder), Fässer mit Kronenbrand, specifisches Gewicht = 0.923.

Die Grönländer Robbenthrane scheiden unterhalb + 5° C. Stearin ab. 100 Volumen kalter Alkohol lösen 1 Volumen, heisser Alkohol 9 Volumen Thran und 10 Volumen Thran 1 Volumen Alkohol. 10 Volumen Thran brauchen 7 1/2 Volumen Aether zur Lösung.

Haupthandelsplätze: Kopenhagen, Hamburg.

c) Neufundländer Robbenthran

von **Phoca lagura** Cuvier = der Hasenschwanzrobbe, welche ausschliesslich an der Küste von Neufundland gefangen wird, in drei Sorten:

weisser geruchloser Neufundländer Robbenthran
bei 15° C. spec. Gew. = 0.9270,

gelber riechender Neufundländer Thran
bei 15° C. spec. Gew. = 0.9270,

brauner Neufundländer Thran
bei 15° C. spec. Gew. = 0.9275,

zeigt gleiche Löslichkeitsverhältnisse wie der Grönländer Thran; erstarrt unterhalb 4° C.

Haupthandelsplätze: Glasgow, Leith, London.

d) Südseerobbenthran kommt von

I. **Phoca proboscidea** Linn. = **Macrorhinus proboscideus** Cuv. = Rüsselrobbe, Seeelephant, welcher den Austral-

ocean der östlichen und westlichen Halbkugel von 35 bis 55° südlicher Breite bewohnt, braun, erreicht eine Länge bis 8 Meter und liefert eine erstaunliche Menge fast geruchlosen Thran. Ein Thier bis zu 24 Centner.

2. **Otaria jubata** Linn. = **Otaria leonina** Per. = Seelöwe oder Ohrenrobbe, mit kurzen rothgelben Haaren und krauser Halsmähne, bewohnt die gemässigten und kalten Regionen der südlichen Meere, Magellansstrasse, Falklandsinseln, Patagonien, 5 bis 6 Meter lang.

3. **Otaria australis** Quoy. = neuholländische Seerobbe. Küste Neuhollands.

Heller Südsee-Robbenthran 15° C., spec. Gew. = 0.921,
brauner „ „ 15° C., „ „ = 0.930.

Hauptsächlich von amerikanischen Schiffern in der Südsee gewonnen.

Haupthandelsplätze: New-York, London.

e) Kaspischer Robbenthran

von **Phoca caspica** Linn. = **Calocephalus caspicus** Cuv. = dem kaspischen Seehund, findet sich nicht im eigentlichen Meere, sondern in den grossen asiatischen Landseen, dem kaspischen Meere, dem Aral-, Baikal- und Balchaschsee, er ist graubraun mit unregelmässigen gelblichen Ringeln, die Unterseite hellgelb, Länge 1 bis 1½ Meter. Der Verbrauch ist ausschliesslich in Russland.

Handelsplatz: Astrachan.

Die Walross- und Robbenthrane haben sämmtlich einen unangenehmen Geruch, am unerträglichsten riechen die dunkelbraunen Thrane, von den Fäulnissproducten herrührend. Die Thrane enthalten keine eiweissartigen Stoffe wie die Pflanzenöle, sondern thierischen Leim, der mit Gerbstoff und Metallsalzen gefällt werden kann. Sie haben ein specifisches Gewicht von 0.915 bis 0.930 bei 15° C., sind sehr wenig in Weingeist löslich und gebrauchen fast das gleiche Volumen Aether zur Lösung.

Unterhalb + 5° C. scheiden einige schon Stearin ab, andere erstarren erst unter 0° C. bei — 2 bis 3° C. zu einer festen Masse.

Ganz frisch reagiren die Thrane nur Spuren sauer, die Acidität nimmt mit dem Alter zu. Sie enthalten hauptsächlich die

Glyceride der Physetölsäure = $\left.\begin{matrix} C_{16}H_{29}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ — Seite 113 —, Stearinsäure, Palmitinsäure und wenig Oelsäure nebst sehr geringen Mengen Buttersäure, Baldriansäure etc.

Die Procentzusammensetzung eines hellbraunen Grönländer Thranes ist:

Kohlenstoff .	77.10 %,
Wasserstoff .	13.50 „
Sauerstoff .	9.40 „
	100.00 %.

Rauchende Salpetersäure bringt bei sämmtlichen Robbenthranen eine rothbraune Färbung hervor.

Schwefelsäure von 1.65 bis 1.70 specifischen Gewichts bringt anfänglich eine roth-gelbliche, dann röthlich braune und endlich braunrothe (blutartige) Färbung hervor.

Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch (gleiche Volumen) verursacht anfänglich eine röthliche, dann braune Färbung; die Uebergänge bis zum Braun verlaufen sehr schnell.

Die Prüfungen der Thrane auf Verfälschungen mit anderen Oelen beziehen sich auf andere Thrane und Harzöle, welche einestheils an der grösseren oder geringeren Löslichkeit in Alkohol, anderntheils an der nicht vollkommenen Verseifbarkeit zu erkennen sind. — Das Nähere am Schluss der Thrane.

Obige Thrane werden in Hamburg, Kopenhagen, Christiania per schwedische Tonne à 135 Kilo Inhalt, in Eisenband — Barrels — à 150 Kilo Inhalt oder in Eisenbandgebinden von 2 bis 700 Kilogramm Inhalt, per 100 Kilo netto, gehandelt.

In England und Amerika per Ton von 20 Cwt. à 50.8 Kilogramm = 1016 Kilogramm oder per Tun von 252 Gallonen à 4.54 Liter.

B. Walthrane.

Cetacea (Mammalia, Natantia), Fischsäugethiere, Walthiere, Wale.

Unter den Säugethieren sind die Wale genau dasselbe, was die Fische unter den Wirbelthieren sind, ausschliesslich dem Wasser angehörige und solchem Leben entsprechend gebaute

Geschöpfe. Der Körper ist fischähnlich ohne Hintergliedmassen und Ohrmuscheln. Die Vordergliedmassen bilden Armflossen (zehen- und nagellose Brustflossen), statt der Hintergliedmassen eine kräftige, zum Unterschiede von der Fischschwanzflosse, horizontale, knorplige Schwanzflosse zum Schwimmen (Ruderschwanz). Die 2 sehr kurzen Zitzen sitzen in einer rinnenartigen Vertiefung in der Nähe des Afters. Der oft ungeheure Kopf geht ohne Hals in den spindelförmigen Körper über. Diese kolossalsten aller Thiere, welche meist nur von mittelgrossen oder kleinen Fischen, oft sogar nur von kleinen Krebsen leben, haben eine schnelle, nur wellenförmige, nicht gradlinige Bewegung wie die Fische. So plump der Leib des Wales auch ist, so rasch und geschickt sind seine Bewegungen. Da die Wale durch Lungen athmen, so müssen sie stets an die Luft kommen um Luft zu schöpfen und auszuathmen, was meist durch auf der Stirn gelegene Nasenöffnungen, sog. Spritzlöcher, geschieht; (sie tauchen oft und lange). Wegen der dicken Specklage unter der kahlen Haut sind sie sehr wenig empfindlich.

Die Fischsäugethiere sind über alle Meere verbreitete Zugthiere, welche ihre bestimmten Ankerplätze haben; da sie gesellige Thiere sind, hängen ihre Züge von der Jahreszeit und Nahrung ab. Manche Arten, z. B. Delphinus delphis — Tümmler —, Phocaena orca — Schwertfisch —, Physeter macrocephalus — Potfisch — und Balaeneptera boops — Finnfisch — finden sich in den zusammenhängenden Meeren aller Weltgegenden. Manche, besonders Delphine, folgen den Zügen der Fische, so dass ihre weiten Wanderungen mehr von den Fischzügen als von dem Wechsel der Jahreszeiten abhängen.

Das erste Volk, welches es unternahm sich mit den Riesen des Meeres zu messen, waren die Basken, denn sie rüsteten bald nach Erfindung des Compasses — 1302 — im 14. und 15. Jahrhundert eigentliche Schiffe für den Walfischfang aus, weil vorher nur diejenigen Walfische verarbeitet wurden, welche das Meer selbst zuführte d. h. durch Stürme an den Strand geworfen wurden. 1450 rüsteten bereits Rheder von Bordeaux Schiffe nach den östlichen Theilen des nördlichen Eismeeres aus und die Erfolge waren so grossartig, dass sie die Habsucht anderer Seevölker erweckt haben, denn schon im 16. Jahrhundert zeigten sich englische und holländische Walfischfahrer

in den grönländischen Meeren und 1611 wurde von Amsterdam aus eine Flotte ausgerüstet, die ihre Jagdfahrten nach Spitzbergen und Novaja Semlja richtete.

Bald nahm dieser Theil der Seefahrt einen bedeutenden Aufschwung und vom Jahre 1676 bis 1722 sendeten die Holländer, welche lange Zeit den Handel mit Thran ausschliesslich in Händen hatten, 5886 Schiffe aus und erbeuteten in diesen 46 Jahren 39907 Wale, deren Gesammtwerth schon damals mindestens 300 Millionen Mark betragen haben mag. Die Holländer sind heutzutage von den Engländern, noch mehr von Amerikanern überflügelt, welch letztere gegenwärtig die eifrigsten Walfischfänger sind. Im Jahre 1841 beschäftigten sie allein für den Walfischfang in der Südsee 600 Segel mit 13500 Mann.

Bei dem ungeheuren Aufschwung, welchen die Schifffahrt genommen hat, werden zur Zeit alle Polarmeere von kühnen Seefahrern besucht. Während in früherer Zeit namentlich an den Küsten von Grönland gejagt wurde, ist seit Jahren der ergiebigste Fang an der Davisstrasse, im Innern der Baffinsbai, und bei Spitzbergen.

Die Schiffe verlassen ihre heimischen Häfen im März oder September, je nachdem sie mit dem Anbruch des Sommers in dem nördlichen oder südlichen Eismeere fischen wollen. Im Norden bleiben die meisten Fänger bis zum September, einige auch bis zum October; im Süden bis zum März, spätestens April.

Der Walfischfang ist nicht nur ein sehr gefährliches und anstrengendes, sondern auch ein höchst unzuverlässiges Geschäft: oft gelingt es in kurzer Zeit das ganze Schiff mit Thran und Fischbein zu beladen, manchmal ist am Ende der Fahrt aber auch kein einziger Wal gefangen worden und alle Noth und Mühe war umsonst.

Wenn die Schiffe in den Walfischgründen angekommen sind, kreuzen sie entweder in bestimmten Breiten auf und nieder oder legen sich an irgend einer günstigen Stelle vor Anker und beobachten von nun ab unablässig das Wasser nach allen Richtungen hin. Der Ausruf des Mannes im Mastkorbe: „Dort blasen sie!“ bringt das ganze Schiff in eine unglaubliche Aufregung. Sorgfältig ausgerüstete Boote werden ausgesetzt, jedes

von ihnen mit 6 bis 8 tüchtigen Ruderern, einem Steuermann und dem Harpunenwerfer bemannt und alle jagen nun so eilig als möglich den ruhig ihren Weg kommenden Walen entgegen. Die Angriffswaffe, deren sich der Harpunier bedient, ist ein lanzenartig zugespitztes, scharfes, mit Widerhaken versehenes Eisen, welches an einer sehr langen und äusserst biegsamen Leine befestigt ist; letzere liegt auf einer leicht drehbaren Walze, im Vordertheile des Bootes sorgfältig aufgerollt. Beim Näherkommen wird langsam und vorsichtig auf den Walfisch zugerudert, je näher desto besser und der Harpunier wirft dann mit voller Kraft das scharfe Eisen in den Riesenleib des Wales. In demselben Augenblicke schlagen alle Ruder in das Wasser, um das Boot aus der gefährlichen Nähe des verwundeten Ungeheuers zu bringen. Gewöhnlich taucht der Wal nach dem Wurf blitzschnell in die Tiefe und rollt dabei die Leine so schnell ab, dass, um die Leine vor Entzündung zu hüten, dieselbe mit Wasser begossen werden muss. Die grosse Schnelligkeit der ersten Schwimmbewegung hält jedoch nicht lange an, der Wal beginnt ruhiger zu schwimmen und seine Feinde sind wieder im Stande die Verfolgung aufzunehmen, um nach etwa einer Viertelstunde, in welcher Zeit der Wal des Athmens halber an die Oberfläche kommt, demselben zum zweiten Male einen Wurfspiess in den Leib zu jagen. Entsetzt stürzt sich der Wal von Woge zu Woge, springt im Todeskampfe aus dem Wasser heraus und bedeckt das Meer umher mit Blut und Schaum.

Zuweilen kommt es auch vor, dass das Boot nach dem ersten Harpuniren von dem fliehenden Thiere mit rasender Schnelligkeit stunden-, ja halbe Tage lang nachgeschleift wird.

Von Tönsberg bei Christiania in Norwegen werden jährlich nach Vadsoe in der Waranger Bucht — Waranger Fjord — unter dem 70. Breitengrade und 50. Längengrade, östlich von Ferro, 4 kleine Dampfschiffe ausgerüstet, welche vorn an der Bauchseite eine Kanone haben, aus welcher auf den Wal mit Sprengstoffen und mit einer Harpune geschossen wird, die eine eigene Construction hat. Die Harpune, welche ausserdem noch vergiftet ist, klappt im Körper auseinander und bildet einen Anker; sie ist, wie oben beschrieben, gleichfalls an einer Leine auf einer Rolle befestigt. Die Kraft des entfliehenden Wales ist so bedeutend, dass das Dampfboot stundenlang mitgeschleppt wird und dass

selbst beim Rückwärtstreiben des Dampfbootes dasselbe nicht im Stande ist, die Kraft des Wales zu brechen.

Der mit der Harpune getödtete Wal geht ungemein rasch in Fäulniss über und muss sofort aufgearbeitet werden. Schon einen Tag nach seinem Tode ist er zu einer ungeheuren schwammigen Masse angeschwollen und gar nicht selten treiben die sich entwickelnden Gase den Leichnam so auf, dass er unter heftigem Knall berstet und einen unerträglichen Gestank verbreitet. Gewöhnlich haben die Walfischfänger ihre Arbeit schon beendet, ehe es zur Fäulniss kommt.

Der erlegte Riese wird an einem Seile so nahe als möglich an das Schiff herangeschleppt und dort befestigt, um den Rumpf im Genick vom Kopfe zu trennen, welch letzterer direct auf das Deck gezogen wird, um die Zähne oder Barten, Walrat etc. zu gewinnen. Am Rumpf, welcher mittlerweile mit Haken am Hauptmast befestigt ist, beginnt das Speckschneiden. Die Speckschneider stehen auf schmalen Gerüsten, welche an den Seiten des Schiffes hängen; sie stechen zuerst in den 40 bis 70 Centimeter starken Speck nahezu 1 Meter breite Streifen um den Körper herum, über den Rücken und Bauch, befestigen einen solchen Streifen an einem Tau und geben ein Zeichen zum Aufwinden. Während die Einen die Ankerwinde in Bewegung setzen, helfen die Untenstehenden mit einem scharfen Spaten nach und so gelingt es die ganze Specklage in Streifen schraubenförmig unter Drehen des Rumpfes um sich selbst abzulösen. Der Rumpf blieb früher dem Meergethier überlassen, wird jetzt aber zur Düngerfabrikation — Guanofabrikation — verwendet.

Nach dem Aufwinden des Speckes kommt dieser in das Zwischendeck, wo er mittels einer Maschine in kleinere Stücke zerschnitten wird. Diese Speckstücken werden in grossen auf dem Verdeck eingemauerten Kesseln, deren Heerd ringsum mit Wasser umgeben ist, ausgelassen. Das Anheizen geschieht mit Steinkohlen, zur Weiterfeuerung dienen die Grieben. Aus dem Kessel wird der Thran zuerst in Pfannen zum Abkühlen gestellt, dann wird er in Fässer, welche die verschiedensten Formen der Verpackung wegen haben, gefüllt und im unteren Schiffsraume verladen.

Oder es werden die Speckseiten in kleine Stücke zerschnitten und in Fässern mit Siebböden verpackt in die Seehäfen gebracht.

Während des Transportes gehen die thierischen Substanzen in Fäulniss über, das Zellgewebe des Speckes wird zerstört und ein Theil des Thranes fliesst von selbst aus; dabei entwickelt sich wieder der unangenehme thranige Geruch, der von einem noch nicht näher bekannten Stoff — Phocenin — herrührt. Die rückständigen zelligen Speckmassen werden in Thransiedereien ausgeschmolzen, welche wie die Talgschmelzereien der sanitätspolizeiligen Controle unterworfen sind. Der auch von selbst ausgeflossene Thran wird noch mittels Dampf bis auf 100° C. erwärmt, damit sich die Unreinigkeiten leichter absetzen können.

Die Walthiere zerfallen in zwei Familien:

1. **Sirenia** = Sirenen, Seekühe; Nasenlöcher vorn an der Schnauze, Mittelglieder zwischen Robben und Walen;
2. **Cetacea** = Wale, wiederum in die
 a) **Delphinodea** = Delphine mit Zähnen und 1 Spritzloch.
 b) **Balaenodea** = Walfische mit Fischbeinbarten (Hornplatten) und zwei Spritzlöchern.

a) Sirenia = Seekühen.

1. Manatus australis Cuv. und **2. Manatus americanus** Tiles. = Manati oder Lamatin, leben gesellig an den Flussmündungen des atlantischen Oceans, Orinoco, Amazonenstrom, sie werden 5 bis 6 Meter lang, 8000 Pfund schwer und liefern einen sehr guten Thran.

Halicore cetacea Ill. = Dujong oder Dügung, ersetzt im indischen Ocean die Manati.

b) Delphinodea = Delphine.

1. Meerschweinthran,

Braunfischthran,	Porpoise oil,
Oleum phocaenae,	Porpus oil,
Huile de Marsuin,	

von **Delphinus phocaena** Linn. = **Phocaena communis** Cuv. = Meerschwein oder Braunfisch, ist der gemeinste und deshalb bekannteste aller Delphine, wird nur $1^1/_2$ bis 2 Meter, sehr selten $2^1/_2$ Meter lang. Der Körper ist schwarz, unten weiss, es lebt truppweise in allen europäischen Meeren und ist als eigentliche Heimath der ganze Norden des atlantischen Oceans anzusehen; auch liebt es mehr die Küsten als das hohe Meer.

Dieser kleine Wal wird ausgeweidet, in Stücke zerschnitten und der ganze Leib in Thransiedereien ausgekocht.

Der Thran ist blassgelb bis braun, hat einen sardellenartigen Fischgeruch, verliert denselben an der Luft und dunkelt dabei nach.

Gegen Lackmuspapier ist derselbe frisch indifferent, nimmt an der Luft aber saure Eigenschaften an. Das specifische Gewicht bei 15° C. ist = 0.9220, der Erstarrungspunkt erst bei — 16° C.

In kaltem Alkohol lösen sich 1.20%, in kochendem 20.0% Thran.

Er besteht aus den Glyceriden der Physetölsäure, Oelsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure und Baldriansäure.

2. Delphinthran,

Grindthran,	Black fish oil,
Oleum Delphini,	Bottlenose oil,
Huile de Dauphin globicephale,	

von **Delphinus globiceps** Lam. = **Globicephalus globiceps** B. = **Phocaena globiceps** Cuv. = **Phocaena melas** Trail. = Grind oder schwarzer Delphin, ist der verbreitetste Delphin, wird 5 bis 6, selbst 7 Meter lang, hat einen Leibesumfang von 3 bis 3 1/2 Meter und ein Gewicht bis 50 Centner = 2500 Kilogramm und giebt über 1 Tonne oder 20 Centner Thran. Der Grind findet sich im ganzen Eismeer und besucht von hier aus theils das nördlichste Eismeer, theils das grosse Weltmeer, theils auch das atlantische Meer und selbst das Mittelmeer, ohne jedoch regelmässige Wanderungen zu unternehmen. Kein einziges Walthier strandet so häufig als der Grind; er ist für die armen Nordländer und zumal für die Färinger, Isländer und die Bewohner der Orkneyinseln ein äusserst wichtiges Thier, da Fleisch und Speck frisch gegessen, auch eingesalzen und getrocknet wird.

Der Delphinthran ist blassgelb und hat einen starken fischartigen Geruch, weder der Thran selbst noch die alkoholische Lösung reagiren frisch sauer; das specifische Gewicht ist bei 15° C. = 0.9180, bei 20° C. = 0.9175; 100 Theile kochender Alkohol von 0.812 specifischem Gewicht lösen 40 Theile Delphinthran, die Lösung trübt sich bei 50° C.; 100 Theile kochender Alkohol von 0.795 specifischem Gewicht lösen 60 Theile desselben.

Wird der Thran einer niederen Temperatur ausgesetzt, so scheidet er von + 5° C. bis — 3° C. Walrat, in seinem Hauptbestandtheile = palmitinsaurer Cetyläther $\left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{31}\,O \\ C_{16}\,H_{33} \end{matrix}\right\} O$ aus.

Der vom Walrat befreite Thran ist noch löslicher in kochendem Alkohol und zwar lösen 100 Theile Alkohol 100 Theile dieses Thranes und zeigt die Lösung schwach saure Reaction, die auf Zusatz von Wasser verschwindet.

Der Delphinthran enthält ausser Walrat die beim Meerschweinthran angegebenen Glyceride.

Kommt von London und Kopenhagen in den Handel.

3. Delphinus delphis Linn. = der gemeine Delphin.

4. Delphinapterus leucas Pall. = Weissfisch, Weisswal oder die Beluga findet sich in allen Meeren des hohen Nordens vom 56. Grade nördlicher Breite an regelmässig; hat eine Länge von 5 bis 6 Meter und einen Leibumfang von 3 Meter, wiegt 30 bis 32 Centner = 1500 bis 1600 Kilogramm und giebt 200 bis 250 Kilogramm eines Thranes, welcher geschätzter als der Robben- und Wallrossthran ist.

Die äussere Haut des Leibes ist bei jungen Thieren bräunlich oder bläulichgrau, bei alten aber milchweiss, mehr oder weniger ins Gelblichrosenrothe oder Pomeranzenartige spielend. Die Beluga fällt wegen ihrer schönen Färbung den Matrosen auf.

5. Tursio vulgaris Cuv. = **Delphinus tursio** Linn. = Tümmler, in allen Meeren der nördlichen Halbkugel.

6. Monodon monoceros Linn. = das Seeeinhorn oder der Narwal, wird bis 8 Meter lang und hat einen 3 Meter langen, spiralig gefurchten Stosszahn, der wie Elfenbein verarbeitet wird. Der Narwal lebt in den nördlichen Eismeeren, vorzüglich in der Davisstrasse, liefert den Grönländern ein wohlschmeckendes Fleisch und einen geschätzten sehr weissen Thran.

7. Pottwalthran,

Pottfischthran,	Huile de Cachalot,
Kaschelotthran,	Sperm wale oil,
Oleum Ceti,	Cachalot oil,

von **Physeter macrocephalus** Linn. = Pottwal, Pottfisch, Cachelot. Der Pottwal ist Weltbürger, alle Meere der Erde beherbergen ihn bis zum 70. Grade nördlicher und südlicher Breite, ist der Schrecken aller Meeresbewohner und ist wohl das ungeschlachtetste aller Thiere zu nennen. Der überaus lange, breite, fast viereckige Kopf, welcher die Walratbehälter enthält, ist von der Höhe und Breite wie der Leib und geht ohne merkliche Abgrenzung in diesen über. Der Pottwal hat eine Körperlänge von 20 bis 24 Meter und einen Umfang von 12 Meter (die Weibchen werden nur halb so gross), ist schwarz, unten weiss und nimmt der Kopf ein Drittel der Körperlänge ein. Die Jagd auf den Pottfisch ist mit grösseren Gefahren verbunden als der Fang des eigentlichen Walfisches.

Ein grosser Pottfisch kann 70 bis 90 Tonnen Thran und gegen 50 Centner Walrat liefern.

Der Thran ist hellgelb bis wenig bräunlichgelb, klar und von deutlichem Fischgeruch, ist ziemlich dünnflüssig und hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.920, beginnt bei + 6° C. Krystalle von Walrat, bei — 8° C. Stearin abzuscheiden.

10 Volumen Alkohol lösen 2 Volumen Thran, in der Hitze 7 Volumen; mit Aether ist der Thran in jedem Verhältnisse mischbar und macht von allen Thranen die Ausnahme, dass er bei der Elaidinprobe etwas erstarrt.

Die Walratbehälter im Kopfe des Pottwales liegen auf der grossen muldenförmigen Vertiefung der oberen Schädelfläche unter der 10 bis 20 Centimeter dicken Specklage der Haut, reichen von der Schnauze bis zum Nacken und sind aus einer sehnigen Haut gebildet, welche nicht allein durch Einstülpung zahlreiche Fächer im Innern abzweigt, sondern noch als eine horizontal verlaufende Scheidewand den ganzen Raum in zwei übereinander stehende Stockwerke abtheilt, von denen das untere 1 bis 2 Meter dick ist; durch Oeffnungen stehen beide mit einander in Verbindung.

Ausser diesen grossen Räumen läuft ein sich allmälig verjüngender Behälter vom Kopf bis zum Schwanz, wie denn auch zerstreut im Speck und Fleich kleine Walratbehälter vorkommen. Der Inhalt dieser Räume ist beim lebenden Thiere mit einer öligen Flüssigkeit, dem flüssigen Walrat erfüllt, welche eine durch die thierische Wärme bedingte Lösung des festen Wal-

rats im Walratöl darstellt. Es wird das Oel durch eine an der Seite der Nasenlöcher eingeschlagene Oeffnung abgelassen und in Eimern aufgefangen.

Beim Erkalten der Flüssigkeit scheidet sich der Walrat — siehe Wachsarten — zu einer talgartigen Masse ab, aus welcher das eingeschlossene flüssige Oel abgepresst wird; der flüssige Theil ist das

Walratöl,

Spermacetiöl,	Huile de Spermaceti,
Oleum Spermaceti,	Spermaceti oil,
Oleum Cetacei,	

es ist gelb, hat einen etwas unangenehmen, eigenthümlichen Geruch; 0.910 specifisches Gewicht bei 15° C., ist bei — 18° C. noch flüssig, lässt sich sehr schwer verseifen und scheint dem Walrat selbst isomer zu sein.

Das Oel wird in Lampen gebrannt und dient zum Einfetten der Wolle und zur Seifenfabrikation.

Der Pottfisch liefert ausser dem Pottwalthran, Walrat und Walratöl noch einen sehr geschätzten Körper, den grauen **Amber** — Ambra grisea — Ambre gris — Ambergris, welcher sich im Darmkanale, sowie in der Harnblase als Secret findet, einem fettwachsartigen Körper gleicht — Ambrafett — und in der Parfümerie Verwendung findet. Dieser Körper findet sich aber auch theils an den Küsten von Arabien, Madagascar, Japan, der Molucken etc., theils auf dem Meere schwimmend.

Der Pottfischthran findet sich hauptsächlich im englischen und amerikanischen Handel.

B. Balaenodea = Walfische, Bartenwale.

I. Döglingthran,

Zwergrorqualthran,	Huile de Rorqual rostré,
Oleum Chenodephini,	Herring-dog oil

von **Chenodelphinus rostrastus** Br. = Dögling und von **Balaenoptera rostrata** Fab. = **Balaenoptera physalus** Gray = **Balaena rostrata** Ch. = Zwergrorqual, Zwergwal, Sildwal, Zwergfinnfisch. Ersterer ein Mittelglied zwischen

Delphinen und Walfischen, verliert mit der Zeit sämmtliche Zähne, letzterer ist der kleinste Finnfisch; beide werden 8 bis 10 Meter lang bei 4 bis 5 Meter Leibesumfang, sind am ganzen Körper gleichmässig schwarz gefärbt, nur ist der Zwergwal unten etwas heller, ins Röthliche spielend. Der nördliche Theil des atlantischen Weltmeeres und das Eismeer sind ihre Heimathen und scheinen im Norden Lapplands und Spitzbergens am häufigsten zu sein. Der eigentliche Dögling kommt in Gesellschaften, der Zwergwal mehr vereinzelt vor. Wiederholt ist ersterer an den Küsten Englands, Frankreichs, Hollands, Deutschlands, Schwedens gestrandet.

Der Döglingthran ist farblos bis braun, von wenig widerlichem Geruche; er ist dünnflüssig und hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.905; nimmt Sauerstoff auf und wird dadurch dickflüssiger und specifisch schwerer. Der Thran enthält nicht viel feste fette Säuren, denn er bleibt noch unterhalb + 5° C. dünnflüssig und trübt sich nur; erst unterhalb — 2° C. bildet er einen Brei. Er löst sich in 25 Theilen kaltem und $2\frac{1}{2}$ Theilen kochendem Alkohol; bei Erkalten scheidet er sich grösstentheils wieder ab.

Mit *salpetriger Säure* behandelt zeigt der Thran Neigung zum Erstarren.

Der Döglingthran enthält nur nahezu halb so viel Sauerstoff als die übrigen Thrane;

Kohlenstoff . .	79.87 %,
Wasserstoff . .	13.36 „
Sauerstoff . . .	6.77 „
	100.00 %.

und neben der Physetölsäure etc. Walrat, von letzterem etwa 1 %. Die von Scharling gefundene Döglingsäure $\left.\begin{matrix} C_{19}\,H_{35}\,O \\ H \end{matrix}\right\}O$ ist ein Gemisch der Physetölsäure mit einer verwandten Säure, wie sich auch schon aus der Formel mit ungraden Kohlenstoffatomen ergiebt.

Der Handelsplatz für Döglingthran ist Kopenhagen.

2. Finnfischthran,

Keporkakthran,	Huile de Rorqual,
Rorqualthran,	Humpback oil,
Oleum Balaenopterae,	Fin-back oil,

von **Balaenoptera longimana** Rud. = **Balaenoptera boops** Fab. = **Rorqualus Boops** Cuv. = Finnfisch oder Keporkak der Grönländer, mit Rückenflosse — Finne — versehen, ist ein plumpgebautes Thier von 25 bis 30 Meter Länge, durch den verhältnissmässig sehr grossen Kopf und durch die am vorderen und hinteren Ende buchtig gekerbten, rundlich endenden, sehr langen Brustflossen ausgezeichnet. Die Oberseite ist schwarz, die Unterseite grauweiss, während der Schnabelfinnfisch — **Balaenoptera boops** Linn. = **Balaenoptera borealis** Less., auch Jubarte genannt, unten ganz weiss, der schlankeste aller Wale und das längste aller Thiere ist, der 33 bis 34 Meter lang wird.

Beide kommen in den nördlichen Eismeeren, Grönland, Island, Spitzbergen vor, letzterer geht etwas südlicher und strandet zuweilen an den Küsten Deutschlands.

Der Finnfisch hat eine 20 bis 25 Centimeter starke Speckschicht um den ganzen Leib und giebt ungefähr 20 Tonnen Thran; das Fischbein ist kurzfaserig und bedeutend weniger werth als das des eigentlichen Walfisches; findet auch in Deutschland keine Verwendung.

Der Thran kommt fast farblos bis braun im Handel vor und schwankt das specifische Gewicht bei 15° C. bei den verschiedenen Sorten von 0.915 bis 0.920. Der Thran scheidet schon bei + 8° C. wenig Stearin ab und verdickt bei — 3° C. vollständig; die dunklen Sorten haben einen eigenartigen, höchst widerlichen Geruch. Mit Aether ist der Thran in jedem Verhältnisse mischbar.

Der dunkle Finnfischthran zeigt die auffallende Eigenthümlichkeit, sich mit Alkohol fast zu gleichen Theilen zu einer klaren Lösung zu mischen, derselbe scheidet sich aber sehr bald in Thran und eine spirituöse Thranlösung, so dass 10 Volumen Alkohol 4 Volumen Thran lösen; beim nochmaligen Mischen derselben Flüssigkeit bleibt die Mischung trübe und klärt sich später in die ursprünglich angewendeten Volumen Thran und

Alkohol, welch letzterer wenig Stearin und Walrat enthält; in siedendem Alkohol lösen sich nahezu 4 Theile, auch lösen 4 Volumen Thran 1 Volumen Alkohol.

Die procentische Zusammensetzung des Thranes ist:

Kohlenstoff . . .	77.05 %
Wasserstoff . . .	12.05 „
Sauerstoff . . .	10.90 „
	100.00 %.

Von Norwegen aus kommt der meiste Finnwalthran in den Handel und ist Frankreich das Hauptabsatzgebiet.

3. Walfischthran,

Oleum Balaenae, | Right whale oil,
Huile de baleine, | Train oil,

liefert **Balaena Mysticetus** Linn. = grönländischer Walfisch, mit einem Spritzloch, ist an der Oberseite nebst Brustflossen grauschwarz, unten weiss; der Kopf nimmt ein Drittel der Körperlänge ein, die 17 bis 18 Meter, selten mehr beträgt; das Gewicht eines Walfisches ist 900 bis 1500 Centner; das bogig gespaltene Maul ist 3 bis 4 Meter hoch, 5 bis 5½ Meter lang und enthält über 300 Stück Barten; jede Barte ist 4 bis 4½ Meter lang, 1 bis 1½ Centimeter dick und ungefähr 2½ Kilogramm schwer. Die Zunge ist ungefähr 6 Meter lang und 400 Kilogramm schwer; der ganze Körper ist unmittelbar unter der Haut mit einer bis 50 Centimeter dicken Specklage — „blubber" — umgeben, welche circa 24 Tonnen Walfischthran, in England vorzugsweise „Train oil" genannt, ergeben. Den meisten Thran liefern die Lippen, jede 1 bis 2 Tonnen.

Dieser Walfisch kommt im nördlichen Eismeere, hauptsächlich in der Baffinsbai, Hudsonsbai, Davisstrasse, vor; im stillen Ocean und südlichen Eismeere ist derselbe durch den wenig verschiedenen, aber etwas kleineren **Balaena australis** Desmond. = **Balaena antarctica** Loth. = südlicher Walfisch, vertreten, welcher den im Handel vorkommenden **Südseethran** liefert.

Der Walfischthran kommt auch in den verschiedenen Farbnüancen vor, gut bereiteter Thran ist honiggelb, der Geruch und Geschmack ist ein fischiger und juchtenartiger, hat ein

specifisches Gewicht bei 15° C. von 0.925 bis 0.927, beginnt schon bei + 10° C. wenig Krystalle abzuscheiden, die sich mit abnehmender Temperatur vermehren und scheidet bei — 2° C. fast alles Stearin mit wenig Walrat ab.

5 Volumen Thran lösen 1 Volumen Alkohol, 10 Volumen Alkohol 1 Volumen Thran; in der Hitze lösen 2 Volumen Alkohol 5 Volumen Thran; mit Aether in jedem Verhältniss mischbar.

Der Thran bis nahezu 200° C. längere Zeit erhitzt, färbt sich unter Zersetzung schwarz; er hat eine procentische Zusammensetzung von

Kohlenstoff .	76.85 %,
Wasserstoff .	11.80 „
Sauerstoff . .	11.35 „
	100.00 %.

Handelsplätze: Hamburg, Kopenhagen, New-York.

Die Walthrane, frisch neutral, nach einiger Zeit schwach sauer, zeigen sämmtlich wie die Robbenthrane in ihrem Gesammtverhalten gegen Reagentien Gleichheit und können daher auch zusammen angeführt werden.

Rauchende Salpetersäure bewirkt anfänglich eine bräunliche Färbung mit einem sehr geringen bläulichen Anflug, färbt dann braun und endlich schwarzbraun.

Schwefelsäure von 1.65 bis 1.70 specifischem Gewichte färbt braun, später schwarzbraun — bei Robbenthranen blutartig —.

Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch (gleiche Volumen) mit dem gleichen Volumen Thran gemischt, färbt erst gelb, dann röthlich, später schmutzig braun.

Natronlauge färbt wie alle Thrane rothbraun, ebenso syrupdicke Phosphorsäure.

Die verschiedenen Walöle oder Walthrane, welche sämmtlich in der Nähe des Gefrierpunktes Stearin nebst wenig Walrat abscheiden, werden zur Gewinnung verschiedener Handelssorten noch verarbeitet und kommen diese namentlich von Norwegen aus in den Handel.

So werden die reinen Thrane, also hell, bräunlichgelb oder braun, je nach der Art der Darstellung als „ungepresste Walthrane" nach den Farbnüancen gehandelt. Werden die Thrane unterhalb des Gefrierpunktes des Wassers zur Scheidung des Stearins etc. vom Thran abgekühlt, so stellen die festen und ausgepressten Abscheidungen die „Walfette" oder „Thrantalge" weiss oder gelb dar — Schmelzpunkt zwischen 28 bis 38° C. —, welche in der Seifenfabrikation Verwendung finden; und die vom Stearin befreiten Thrane, die „gepressten Walöle", wovon die hellsten Sorten fälschlich die Bezeichnung „Spermacetiöle" haben. — Siehe Seite 561.

C. Leberthrane.

Gadini (Pisces), Weichflosser, Dorsche.

Der Körper der Dorsche ist langgestreckt, regelmässig, mit 2 bis 3 kurzen oder einer sehr langen Rückenflosse, zugespitzten, kleinen Bauchflossen und einer grossen Schwimmblase. Es sind gefrässige, die Tiefe liebende Meerfische (nur die Quappe im Süsswasser), leben von kleineren Fischen und Mollusken und haben ein gesundes weisses, sich in Schichten theilendes, schmackhaftes Fleisch. Nächst den Häringen wohl die ökonomisch wichtigste Fischfamilie; ihr Fang beschäftigt in Europa über 100 000 Menschen und ganze Flotten laufen aus, um diese Fische nach Europa zu schaffen.

Zum Dorschfange nachstehender Zeitungsbericht:

Wunderbare Naturerscheinungen im atlantischen Ocean. „Alesunds Tidende" schreibt: Aus einem von England hier angekommenen Briefe (unterm 22. Mai 1882) ist uns gütigst folgendes ausserordentliche Ereigniss mitgetheilt, welches sich auf dem atlantischen Ocean zugetragen. Ein Dampfschiff berichtet nämlich, dass auf der Reise von Amerika nach England auf einer Strecke von mehreren Meilen weit es durch eine Masse todter Dorsche gefahren ist, womit die Meeresfläche, soweit das Auge reichte, bedeckt war. Einige Fische wurden aufgenommen und gekocht, und wurden als durchaus frisch befunden Es wird angenommen, dass ein unterseeisches Erdbeben die Ursache dieses

Phänomens war. Vielleicht mag dieses damit zusammenhängen, dass der von Anfang April bis Ende Mai in Finnmarken stattfindende Dorschfang vollständig missglückt ist, indem die sich um diese Zeit dort aus dem atlantischen Ocean einfindenden unermesslichen Schaaren Dorsche ausgeblieben sind. In früheren Jahren wurden 18 bis 25 Millionen gefangen, in diesem Jahre kaum eine Million. Auffallend ist, dass auch der von Februar bis Ende April bei den Lofoten-Inseln und der südlicher gelegenen norwegischen Küste stattfindende Dorschfang allerdings an Zahl (ca. 28 Millionen) fast ein Durchschnitts-Resultat ergab, dass aber der Fisch so mager war, dass nicht einmal der vierte Theil des gewöhnlichen Thranquantums gewonnen werden konnte, in Folge dessen Thran ein sehr gesuchter Artikel geworden ist. Diese auffallende Magerkeit kann nur dadurch entstanden sein, dass die zur Nahrung der Dorsche dienenden kleinen Fische fehlten. Auch der Dorsch- und Robbenfang auf den Neufundlandsbänken ist missglückt; es sollen nur wenig Thiere dagewesen sein.

Nach einem weiteren Berichte, der bestätigt, dass der Fisch ungewöhnlich arm an Leber war, ergab der Fang in Lofoten:

	1882	1881	1880
Fische	$25\frac{1}{2}$ Millionen	$25\frac{3}{4}$ Millionen	$27\frac{1}{2}$ Millionen
Leber	25500 Tonnen	48000 Tonnen	63000 Tonnen
Dampfthran	1300 „	2500 „	3060 „

I. Leberthran,

Kabliauleberthran,	Huile de foie de Morue,
Dorschleberthran,	Huile de Bergen,
Dorschthran,	Liver oil,
Stockfischleberthran,	Cod oil,
Oleum Jecoris Aselli,	Codliver oil,

kommt von verschiedenen Arten der Linne'schen Gattung **Gadus**, so von

a. Gadus morrhua Linn. = **Asellus major** Plinius = Kabliau, Stockfisch. Derselbe ist gelbgrau, braun gefleckt, mit einer graden Seitenlinie; er wird 75 bis 150 Centimeter lang; 6 bis 15 Kilogramm schwer; und hat eine sehr grosse, dreilappige fettreiche Leber. Kommt von der Leber resp. Eingeweiden befreit frisch und ungesalzen als „Kabliau“; frisch und

gesalzen als „Labberdan“; ungesalzen und an Stangen getrocknet als „Stockfisch“ oder gesalzen und getrocknet als „Klippfisch“ in den Handel. Die Köpfe dienen zur Viehmästung und werden von Pferden und Kühen gern gefressen. Der Kabliau findet sich in allen Meeren der nördlichen Halbkugel zwischen dem 40. bis 65. Breitengrade und wird namentlich an den Küsten von Frankreich und Grossbritannien in ungeheuren Zügen gefangen, vorzüglich häufig ist er auch noch um Neufundland.

b. Gadus Callarius Linn. = **Asellus striatus** Plinius = Dorsch unterscheidet sich vom Kabliau durch die krumme Seitenlinie; ist auch im ganzen kleiner und leichter, 50 bis 75 Centimeter lang, mit weit über den Unterkiefer hervorstehendem Oberkiefer. Das Fleisch kommt getrocknet und gesalzen unter gleichem Namen wie oben im Handel vor. Der Dorsch findet sich namentlich an der norwegischen Küste und in der Ostsee.

c. Gadus Molva Linn. = **Lota molva** Cuv. = **Molva vulgaris** Lep. = **Asellus longus** Plinius = der Leng, der längste und schmälste Fisch dieser Gattung, olivengrün, vorzüglich an den Küsten Englands, aber auch Norwegens.

d. Gadus aeglefinus Linn. = Schellfisch. Ungefleckt, Seitenlinie grade, bis 50 Centimeter lang, 1 bis $1^1/_2$ Kilo schwer, in der Nordsee.

Die Bereitung des Leberthrans wird besonders umfangreich in Bergen in Norwegen, Neufundland und in Newhaven in Schottland betrieben.

Sobald die Fischer vom Fischfange zurückkehren, beginnen sie sofort mit der Bereitung des Thranes. Zunächst werden die Lebern oben benannter Fische ausgeschnitten, gesammelt, von Blut und den anhängenden Eingeweiden gereinigt und in aufrecht stehende, hohe Fässer, welche an der Seite mit drei Hähnen versehen sind, gebracht und dann der Sonne ausgesetzt.

Auf diese Weise wird durch die Sonnenwärme und durch die eigene sich entwickelnde Wärme eine Flüssigkeit erhalten, welche das Ansehen von Mohnöl hat und **„hellblanker Leberthran“** — Oleum Jecoris album oder flavum — genannt wird; derselbe wird durch die beiden oberen Hähne abgelassen unter gleichzeitigem Beschweren des Inhaltes der Fässer mit Steinen.

(Bei unregelmässig vor sich gehendem Fange werden die Fische an's Land gebracht, die Lebern ausgeschnitten und in Fässer geworfen, bis der Fang zu Ende ist; es wird damit der blanke Thran nie so rein und klar, als wenn die Fischerei auf einmal aufhört.)

Bei der weiter stattfindenden Selbsterwärmung unter gleichzeitig entstehender Fäulniss scheidet eine fernere Menge Thran von kastanienbrauner Farbe ab, welcher **braunblanker Leberthran** — Oleum Jecoris subfuscum — heisst und durch den untersten Hahn aus dem Fasse abgelassen wird.

Die Ueberbleibsel in den Fässern werden in eisernen Gefässen ausgekocht oder ausgebraten und dieser Thran stellt den **braunen Leberthran** — Oleum Jecoris fuscum — dar.

I. Hellblanker Leberthran hat eine goldgelbe Farbe, einen eigenthümlichen meist unangenehmen Geruch und einen fischähnlichen, nicht bittern Geschmack; reagirt auf Lacmus schwach sauer und hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.923; in kaltem Alkohol sind 2.5 bis 2.7 %, in heissem 3.5 bis 4.2 % Thran löslich.

2. Braunblanker Leberthran von kastanienbrauner Farbe, von stärkerem Geruche und Geschmacke, dabei bitterlich und den Rachen reizend. Röthet Lacmuspapier stärker; specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.925; 2.5 bis 3 % Thran lösen sich in kaltem, 5 bis 6 % in heissem Alkohol.

3. Brauner Leberthran von dunkelbrauner, zuweilen schwarzbrauner Farbe, im durchfallenden Lichte grünlich bis blaugrünlich; in dünnen Schichten durchsichtig, von eigenthümlichem, unangenehmen, empyreumatischen Geruch und bitterem, den Rachen stark reizenden Geschmack, röthet Lacmustinctur stark. Bei 15° C. specifisches Gewicht = 0.929. In Alkohol lösen sich in der Kälte 5.7 bis 6.5 %, in der Siedhitze 6.5 bis 7 % Thran, in Aether in jeder Menge löslich. Wird hauptsächlich in der Gerberei verwendet.

Die oben beschriebene Art der Darstellung wird nur noch zur Gewinnung der ordinären Thrane benutzt und es ist der Fäulnissprozess jetzt entweder durch Dämpfen oder warmes Pressen ersetzt; es werden dadurch schönere, farblosere Thrane erhalten von sehr mildem Geschmacke und fast neutraler Re-

action, während die durch freiwilliges Ausfliessen erhaltenen Thrane immer mehr oder weniger deutlich sauer reagiren.

Behufs des Dämpfens werden die sorgfältig gereinigten, vom Blut befreiten Lebern klein zerschnitten und in völlig verschliessbaren Gefässen mit wenig gespanntem Wasserdampf behandelt; das Gewebe schrumpft dabei zusammen und das Fett fliesst aus. Das so gewonnene und geklärte Product stellt den Medicinalthran oder **Dampfleberthran** — Oleum Jecoris Aselli vapore paratum — dar, wird namentlich in Bergen in Norwegen gewonnen und kommt als **Berger Leberthran** in den Handel; ihm zur Seite steht als geschätzte Handelswaare der auf gleiche Weise bereitete **Neufundländer** und **Labrador-Leberthran**; die beiden letzteren unterscheiden sich nur von dem ersteren durch einen grösseren Stearingehalt, der sich schon bei + 7 bis + 5° C. abzuscheiden beginnt, während ersterer erst wenig unter 0° C. Die beim Dämpfen verbleibenden Rückstände werden gepresst und liefern dabei eine zweite, etwas mehr gefärbte Sorte Thran.

Eine namentlich in Schottland angewendete Methode zur Thrangewinnung ist die des Pressens. Es werden die frischen, gut gereinigten, kleingeschnittenen Lebern unter fortwährendem Umrühren in eisernen Kesseln bis auf 80 bis 90° C. erhitzt, bis sich die Lebern in eine breiige Masse verwandelt haben, welche Masse in grosse Callicosäcke geschöpft, heiss durchfiltrirt und der Rückstand im Sacke abgepresst wird. Bei 15 bis 16° C. scheidet der Thran eine beträchtliche Menge Stearin ab, welche wiederum durch Filtriren entfernt wird. Oder es werden die gutgereinigten, ganz frischen Lebern mit Wasser bis auf 80° C. erhitzt, bis aller Thran ausgeflossen ist; dieser wird vom Wasser abgeschöpft und durch Flanell filtrirt. Auch hier ist nach dem Abscheiden der festen Fette eine zweite Filtration nothwendig.

Die elementare Zusammensetzung des Leberthranes ist:

Kohlenstoff .	75.91 %,
Wasserstoff .	12.22 „
Sauerstoff . .	11.87 „
	100.00 %.

Er ist ein Gemisch der mannigfachsten Glyceride, so der Oelsäure, Physetölsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure,

Myristinsäure enthält noch freie Säuren, wie Essigsäure, Buttersäure, ferner Gallensäuren und Gallenbestandtheile — Fellinsäure, Cholinsäure, Bilifellinsäure, Biliverdin, Bilifulvin — und Spuren von Ammon und Trimethylamin.

Das Gaduin von de Jongh und die Gadinsäure von Luck sind keine selbständigen Körper.

Nicht nur durch die Mannigfaltigkeit der organischen Substanzen im Leberthran ist derselbe ausgezeichnet, sondern auch durch die Anzahl der anorganischen Verbindungen, denn es finden sich darin in sehr kleinen Mengen Chlor — Brom — Jod — Schwefel — Phosphorverbindungen nebst schwefelsauren und phosphorsauren Salzen von Kalk, Magnesia, Natron, und hat namentlich die kleine Menge Jod, welche höchstens 0.01% beträgt, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen. Es ist zu bemerken, dass das Jod nicht in einem solchen Zustande im Leberthrane enthalten ist, dass es durch Wasser oder Weingeist ausgezogen oder durch die gewöhnlichen Reagentien entdeckt werden kann, noch nach dem Verseifen in die Unterlaugen übergeht. Der Thran muss mit reiner Aetzlauge von Kalium oder Natrium versetzt und damit geglüht werden. Aus der Kohle wird das Salz ausgezogen, die Flüssigkeit beinahe mit Salzsäure neutralisirt und nun der grösste Theil des Kochsalzes, wenn Natronlauge angewendet ist, herauskrystallisirt. In der Mutterlauge wird das Jod durch die bekannten Mittel, nämlich Chlorwasser und Stärkepapier oder Chloroform nachgewiesen.

2. Seythran,

Seyleberthran,	Huile de foie de Merlan,
Kohlfischthran,	Coal-fish oil,
Oleum Jecoris Merlangi,	Merlan oil,

wird aus den Lebern der Gattung **Merlangus** gewonnen, welche sich von der Gattung Gadus durch das Fehlen des Bartfadens am Unterkiefer unterscheidet.

a. **Merlangus carbonarius** Cuv. = **Gadus carbonarius** Linn. = Sey, Köhler, Kohlfisch; Unterkiefer länger, Seitenlinie grade, kommt an den Küsten Westeuropa's, der Nord- und Ostsee vor.

b. Merlangus vulgaris Cuv. = **Gadus Merlangus** Linn. = Wittling, Merlan, silberfarbig, an den Küsten Westeuropas, auch in der Ost- und Nordsee. 50 bis 75 Centimeter lang, Oberkiefer länger.

c. Merlangus pollachius Cuv. = **Gadus pollachius** Linn. = Pollack (deutscher und holländischer Name) = Haakjering; Seitenlinie gebogen; Vorkommen wie oben.

d. Merluccius communis Cuv. = Meerhecht, Seehecht oder kleiner Stockfisch; 40 bis 60 Centimeter, im Mittelmeere und der Nordsee.

Der blanke Seythran ist heller als der Dorschthran, der braune dunkler. Während der Dorschthran bei geringer Kälte dünnflüssig und klar bleibt, wird dieser steif und körnig. Der Geruch und Geschmack des Thranes ist der des Dorschthranes; das specifische Gewicht bei 15° C. = 0.927. Kalter Alkohol löst 3.4%, heisser 6.5%.

Die chemische Zusammensetzung ist wie beim Leberthran.

Plagiostomi (Pisces), Quermäuler.

a. Squalini = Haifische.

Es sind die grössten Fische, über 10 Meter lang und 15 Centner schwer. Der Leib der Haifische ist walzenrund, fast spindelförmig, die Haut ist mit Knochenkörnern, nicht mit Schildern, versehen. Sie sind durch Muskelstärke und Raubgier der Schrecken alles Lebendigen im Wasser.

Das Fleisch ist zähe und wird nur von Armen gegessen oder dient als Köder für andere Fische.

Die Haut wird zu „Chagrin“ verarbeitet. Die Haie bringen lebendige Junge zur Welt. Zur Vertilgung der Haie erweisen sich handliche Schusswaffen, Harpune, Netze unwirksam; am wirksamsten ist eine sehr starke Angel, welche an einer Kette befestigt ist. Der Köder kann in einem Fische oder in einem Speckstück, nöthigenfalls auch in einem Bündel Werg bestehen, denn das Ungethüm schnappt eben nach Allem, was vom Schiffe aus ihm zugeworfen wird.

Haifischthran,

Haifischleberthran,	Huile de Requin,
Oleum Squali,	Shark oil,
Huile de Selache,	Basking-shark oil,

wird aus den Lebern verschiedener Haie dargestellt.

1. Squalus carcharias Linn. = der gemeine Haifisch, Menschenfresser, Jonashai, aschgrau, unten weiss, wird 6 bis 10 Meter lang, bis 15 Centner schwer, in allen Weltmeeren. Eine Leber liefert durchschnittlich 150 Kilogramm Thran.

2. Squalus maxima Linn. = Riesenhai, Selach, Pferdehai. Bläulich schwarz, unten weisslich, mit 4000 Zähnen im Maule, wird 12 Meter lang und 160 Centner schwer; lebt in der Tiefe der nordischen Meere, ist etwas unbehülflich und daher den Menschen weniger gefährlich als der vorhergehende; er kommt auch zeitweise südlicher und ist schon an den englischen und französischen Küsten gefangen worden. Er wird der Leber wegen meist mit Harpunen gefangen, welche zuweilen ein Gewicht von 20 Centner erreicht und durchschnittlich 250 Kilogramm Thran liefert.

3. Squalus glacialis Nils. = Eishai; im nördlichen Meere bis Grönland; bis 10 Meter.

4. Squalus zygaena Linn. = **Zygaena malleus** Cuv. = Hammerfisch; Kopf jederseits hammerförmig verlängert und die Augen seitlich am Ende der Verlängerungen. Im atlantischen Ocean und Mittelmeer; sehr gefrässig und gefährlich. $2^1/_2$ bis 4 Meter lang, bis 6 Centner schwer; die Lebern sind sehr gross und thranreich. Fleisch widerwärtig riechend, ungeniessbar.

Der Haifischthran ist von allen Thranen durch das sehr leichte specifische Gewicht bei 15° C. von 0.870 bis 0.875, höchstens 0.880 ausgezeichnet und ist das leichteste aller Fette, ein höheres specifisches Gewicht würde sofort eine Mischung mit anderen Thranen ergeben. Der Geruch des Thranes ist nicht sehr widrig, eigenartig, wie der Geschmack, dabei sehr kratzend, die Farbe hellgelb klar; er bleibt noch bis — 6° C. abgekühlt flüssig. 10 Volumen kalter Alkohol lösen 1 Volumen, warmer Alkohol 4 Volumen Thran; vom Aether braucht der Thran ein gleiches Volumen zur Lösung. Der Haifischthran brennt mit heller Flamme, ohne den Docht zu verkohlen.

Der Haifischthran enthält nur in anderen Mengen dieselben Bestandtheile wie der gewöhnliche Leberthran, ist aber reicher an Jod.

Der Hauptplatz für Haifischthran ist London.

b. Rajacei = Rochenfische.

Der flache Leib stellt mit den grossen, meist am Hinterkopfe angewachsenen Brustflossen eine rautenförmige oder rundliche Scheibe dar; Augen und Spritzlöcher oben, Kiemenspalten unten.

Rochenthran,

Rochenleberthran,	Huile de foie de raie bouclée,
Oleum Rajae,	Ray oil,
Huile de Raie,	Roach oil,

liefern die Lebern von:

1. Raja clavata Linn. = Stachelroche; häufig an allen Küsten Europa's, hat eine Länge von 45 bis 70 Centimeter.

2. Raja batis Linn. = Glattroche oder Flete, 1 Meter lang, 1/2 Meter breit, bis 100 Kilogramm schwer; in der Nordsee häufig, stellt einen bedeutenden Handelsartikel dar.

3. Trigon pastinaca Linn. = Stechroche; mit rundem, glatten, scheibenförmigen Körper, 40 bis 60 Centimeter lang, 3 bis 4 Kilogramm schwer, fast in allen Meeren gemein.

Die Lebern der Rochen sind nur klein und wenig ergiebig, dennoch wird der Thran im nördlichen Frankreich, Belgien und Holland gewonnen und verwendet. Der Rochenleberthran hat eine goldgelbe oder blassgelbe Farbe, riecht und schmeckt weniger unangenehm als der gewöhnliche Leberthran, reagirt nicht sauer, hat ein specifisches Gewicht von 0.928 bei 15° C. Alkohol löst in der Kälte 1.5%, in der Hitze 14.5%; kalter Aether ein halbes Volumen; kochender Aether 88%. Scheidet in der Nähe des Gefrierpunktes Stearin ab. Enthält mehr Jod wie der Dorschleberthran.

Die chemischen Bestandtheile sind wie die der anderen Leberthrane. Wird durch Chlorgas fast gar nicht verändert.

Die Leberthrane haben auch wieder ihres Gehaltes an Gallenbestandtheilen wegen gemeinsame Erkennungszeichen gegen Reagentien und sind deshalb leicht von den anderen Gruppen der Thrane: Robbenthrane, Walthrane, Fischthrane, zu unterscheiden.

Rauchende Salpetersäure färbt die Leberthrane erst blutroth, dann blauroth bis braun.

Schwefelsäure von 1.65 bis 1.70 specifischem Gewicht verursacht eine violette bis violettschwarze Färbung.

Das *Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch* bringt erst eine gelbrothe, ziegelrothe, zuletzt rothbraune Färbung mit einem violetten Anfluge hervor.

Durch *Natronlauge* und *Phosphorsäure* werden auch die Leberthrane roth gefärbt.

Die Leberthrane sind untereinander an ihrem specifischen Gewichte zu erkennen; die Dorschthrane von den Rochenthranen noch, dass erstere durch Chlor geschwärzt werden; ihre Verfälschungen mit andern Thranen siehe am Schluss der Thrane.

D. Fischthrane, eigentlich Abfallthrane.

Clupeacea (Abdominales), Häringe.

1. Häringsthran,

Huile de Hareng, | Herring oil,

von **Clupea harengus** Linn. = der gemeine Häring, an den nordeuropäischen Küsten und Flussmündungen: **Clupea pontica** = Astrachanhäring in der Wolga etc.

2. Sprottenthran,

Huile de spratt, | Sprat oil,

von **Clupea sprattus** Cuv. = **Harengula sprattus** Bl. = Sprotte. Lebensweise und Wohnort wie beim Häring und lange für junge Häringe gehalten.

3. Sardinenthran,

Huile de Sardine, | Sardin oil,

von **Clupea sardinus** Linn. = Sardine, azurblau, unten silberglänzend, im Mittelmeer und daselbst ebenso wichtig, wie für die Nordsee die Sprotte.

4. Pilchardthran,

Huile de pilchard, | Pilchard oil,

von **Clupea pilchardus** Bl. = Pilchard; der Sardine ähnlich,

aber in der Grösse des Härings; an der Südwestküste Europa's, — Spanien, Frankreich, Südengland.

5. Sardellenthran,

Huile d'anchois, | Sardel oil,

von **Engraulis encrasicholus** Cuv. = Sardelle, Anchovis. An den europäischen Küsten des atlantischen Ocean, Mittelmeer und Nordsee.

6. Menhadenthran,

Huile de Menhaden, | Menhaden oil;

von **Alosa Menhaden** Cuv. = Menhaden; an der Westküste Nordamerika's.

Sämmtliche angeführten Thrane sind entweder unter den angeführten Namen im Handel, wie Häringsthran, Sardinenthran etc. oder sie haben die Bezeichnung nach den Ländern, aus denen sie ausgeführt werden, so ist z. B.

Schwedischer Fischthran = Häringsthran etc.,
Russischer Fischthran = Astrachanhäringsthran etc.,
Italienischer Fischthran = Mittelmeerthran = Sardinenthran etc.
Spanischer Fischthran = Pilchardthran etc.,
Amerikanischer Fischthran = Menhadenthran etc.

Alle genannten Fische, sowie noch verwandte Arten bilden einen ganz bedeutenden Consumartikel und kommen dieselben in den verschiedensten Formen zubereitet in den Handel, während die Abfälle von den Zubereitungen noch zu Thran verarbeitet werden, der, gleichfalls in ganz bedeutenden Quantitäten daraus gewonnen, einen ergiebigen Handelsartikel liefert.

Vor dem Einsalzen der Häringe werden denselben mittels Messer die Kehlen abgeschnitten und mit diesen die Gedärme herausgezogen; das gleiche geschieht beim Abschneiden der Köpfe der Sardellen und Sardinen etc.; diese Kehlen, Köpfe und Gedärme werden nun mit ganzen Häringen, Sardinen, Sardellen etc., wenn dieselben nach einem grossen Fange nicht schnell genug verarbeitet werden konnten und daher schon in Fäulniss übergegangen sind, nebst anderem Ausschuss und Abfall in grossen eisernen Kesseln mit Wasser ausgekocht; der Thran, welcher sich dabei ausscheidet, wird abgeschöpft; zur

Klärung in grosse Bottiche gebracht und von da in kleinere Gebinde. Der Rückstand im Kessel findet zur Fischguanobereitung Verwendung.

Vortheilhafter ist das Auskochen mit Schwefelsäure oder Salzsäure.

In ganz ähnlicher Weise werden die Abfälle von Fischen aus anderen Familien zu Fischthran verarbeitet, so von **Osmerus eperlanus** Linn. = Stint; **Salmo salar** Linn. = Lachs, besonders in Amerika verarbeitet, „Lachsthran"; **Silurus glanis** Linn. = Wels; **Accipenser sturio** Linn. = Stör etc.

Die Fischthrane von ganz specifisch fischigem Geruche und Geschmacke kommen von blassgelber bis brauner Farbe im Handel vor; das specifische Gewicht schwankt bei 15° C. von 0.925 bis 0.930; schon in der Nähe des Gefrierpunktes setzen sie Stearin ab. Alkohol nimmt in der Kälte nur 2%, in der Hitze 3.5% Thran auf; 5 Volumen Thran brauchen 2 Volumen Aether zur Lösung.

Sämmtliche Fischthrane, Abfallthrane werden beim Behandeln mit:

Rauchender Salpetersäure braun.

Schwefelsäure von 1.65 bis 1.70 specifischem Gewichte färbt anfänglich den Thran ganz charakteristisch grünlich, später braun, endlich ganz schwarz gefärbt.

Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch — gleiche Volumen — färbt erst gelb, dann grünlich, später braun.

Das Verhalten gegen *Natronlauge* und *Phosphorsäure* ist wie das der anderen Thrane.

Bei Prüfung der Thrane giebt die Zunge gerade kein sehr angenehmes, aber bei einiger Uebung doch sehr sicheres Reagens ab; denn sämmtliche Thranarten haben ihren eigenthümlichen Geschmack und auch Geruch, der sich durch Beschreibung gar nicht wiedergeben lässt, aber nur wenige Male geprobt, verschwindet derselbe nicht mehr dem Gedächtniss.

Die besseren Sorten Thrane werden hauptsächlich nur mit geringwerthigen Thranen verfälscht und eine Verfälschung mit anderen Oelen kommt wohl nur beim Medicinal-Leberthran vor.

Es ist bei der Prüfung das specifische Gewicht zu berücksichtigen; der leichteste Thran ist der Haifischthran von 0.89

specifischem Gewicht; dann folgen die Walthrane von 0.9100 bis 0.9250; die Robbenthrane von 0.9150 bis 0.9300; die Leberthrane von 0.9200 bis 0.9250; die Fischthrane von 0.9250 bis 0.9300; diese Angaben beziehen sich nur auf die hellen und braunblanken Thrane; die braunen und dunklen Thrane sind durchschnittlich um 0.0050 schwerer.

Ob ein reiner Robben-, Wal- oder Fischthran vorliegt, ist leicht durch rauchende Salpetersäure, Schwefelsäure und das Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch nachzuweisen; anders verhält es sich aber bei der Frage, ob der Leberthran frei von anderen Thranen ist, da der violette Farbeton mit obigen Reagentien, die andern Farben verdeckt wird; in diesem Falle giebt nur das Erhitzen mit absolutem Alkohol und Berücksichtigung der Löslichkeitsverhältnisse Aufschluss. Die Robben- und Walthrane sind in heissem Alkohol, erstere bis zu 15%, letztere sehr leicht löslich, so dass sich mehr Thran als 1 Volumen in 1 Volumen Alkohol löst; während Leberthran sich nur zu 6 bis 7% und Fischthran nur 4% löst. Bei dem Lösen in Alkohol können auch gleich die Harz- und Mineralöle nachgewiesen werden, die sich gleichfalls durch ihre leichte Löslichkeit in Alkohol auszeichnen, jedoch noch durch das Nichtverseifen näher bestimmt werden müssen. Auch ist ein etwaiger Harzzusatz durch Schütteln mit kaltem Alkohol nachzuweisen.

Verfälschungen mit nicht trocknenden Oelen werden mittels der Elaidinprobe, d. h. Behandeln mit salpetriger Säure nachgewiesen, das Ausscheiden von Elaidinkörpern erfolgt erst nach 20 bis 24 und mehr Stunden; mit trocknenden Oelen durch Aufstreichen auf Glasplatten, Trocknenlassen und Berücksichtigen des Rückstandes. Wenngleich der Leberthran in Berührung mit Luft sehr schnell Sauerstoff aufnimmt und ranzig wird und etwas trocknende Eigenschaften besitzt, so ist an dem schnelleren Trocknen und der Härte des Rückstandes doch die Gegenwart trocknender Oele zu bestimmen.

In gefälschten, absichtlich mit Jod versetzten Leberthranen ist das Jod auf einfache Weise wieder zu entziehen; der Nachweis des Jodes im echten Leberthrane ist nach obigem Verfahren — Seite 571 — zu führen.

Der Handel der Leberthrane und Fischthrane geschieht entweder in ganzen oder halben eichenen oder föhrenen Norweger Tonnen von 100 Kilo Inhalt; der Dampfmedicinalthran in ebensolchen Tonnen oder in Blechtonnen à 97 1/2 Kilo Inhalt und wird nur nach Gewicht gehandelt.

Haupthandelsplätze für diese Thrane sind Kopenhagen, Hamburg, Magdeburg.

4. Glyceride der Palmitinsäure und Stearinsäure etc. = Fetten.

A. die festen Fette des Pflanzenreichs.

Simarubeae (Terebinthinae), Quassiagewächse.

Dikafett,

Dikabutter,	Oba oil,
Huile de Dika,	Dika oil,
Beurre de Dika,	Wild Mango oil,

liefert **Jrvingia Barteri** Hock. = **Mangifera gabonensis** Aubry Le Comte = Ibabaum, Obabaum, afrikanischer Mangobaum, ein an der Westküste von Afrika von Sierra Leone bis Gabon vorkommender Baum, von den Eingeborenen „Wild Mango“ genannt. Obige Namen galten früher für zwei verschiedene Pflanzen; Dan. Oliver sagt aber in seiner Flora of Tropical Africa (1868): M. gab. A. Lec. is an Jrvingia (Simarubeae).

Der Baum, an allen Theilen unbehaart, wird 10 bis 15 Meter hoch, hat lederartige, elliptische oder länglich elliptische, kurz zugespitzte, abwechselnd stehende Blätter, die 8 bis 10 Centimeter lang und 4 bis 6 Centimeter breit sind. Die gelben Zwitterblüthen stehen in Rispen in den Blattachseln, 5 Kelch-, 5 Blumenblätter, 10 Staubgefässe, Griffel fadenförmig. Die Frucht ist eine einsamige Steinfrucht — Drupa — also mit fleischigem Epicarp und knochenhartem Endocarp, erscheint fast viereckig und hat einen Durchmesser von 5 bis 6 Centimeter, die Samen selbst haben die Grösse eines Taubeneies. Die Keim-

blätter sind weiss, breit, planconvex und umschliessen das kleine Wurzelchen.

Die Samen sind für die Eingeborenen ein Hauptnahrungsmittel, sie bereiten aus den gepulverten und gekneteten Samen durch Rösten ein Brot, „das Dikabrot, Oba, Pain de Dika, Chocolat du Gabon, Dikabread", aber auch durch Kochen mit Wasser und Pressen ein Fett: „Dikafett", welches in den Samen zu 60 bis 65% enthalten ist.

Das Dikafett hat frisch einen angenehmen, milden, cacaoartigen Geruch und Geschmack, ist rein weiss, hält sich ziemlich lange, nimmt aber doch nach langem Liegen eine gelbe Farbe an und wird ranzig. Das Fett hat ein specifisches Gewicht = 0.820, schmilzt bei 30 bis 32° C., enthält neben den Glyceriden der Laurinsäure, Myristinsäure und sehr wenig Palmitinsäure noch wenige Krystalle freier Fettsäuren.

Das Dikafett ist sehr leicht verseifbar, wird sowohl zur Seifenfabrikation als auch Kerzenfabrikation genommen und kann als Ersatzmittel für Cacaobutter dienen.

Burseraceae (Terebinthinae), Balsamgewächse.

Canarium commune Linn. = **Bursera paniculata** Lam. = **Colophonia mauritiana** D. C. = gemeiner Kanarienbaum ein bis 15 Meter hoher Baum mit gefiederten Blättern, auf den Molukken und Malabar heimisch, im tropischen Asien angebaut. Die Kerne — Samen — der sehr harten, 3eckigen, 4 bis 5 Centimeter langen, rothbraunen Nüsse — jede Nuss einsamig — werden wie Mandeln gegessen und daraus 40% eines halbfesten Fettes,

Java-Mandelöl,

Huile de Canari, | Java almond oil,
Jungle badam (Hindostan),

gewonnen, welches einen angenehmen, cacaoartigen und süssen Geschmack hat, sich sehr lange hält ohne ranzig zu werden und als feines Speiseöl dient.

Euphorbiaceae (Tricoccae), Wolfsmilchgewächse.

Stillingiatalg,

Chinesisches Talg,	Suif végétal de la Chine,
Vegetabilisches Talg,	Vegetable tallow of China,
Oleum Stilligiae,	Chou-lah, Tsu-lah (China),
Suif d'arbre,	Pippalyang (Hindostan),

liefern die Samen von **Stillingia sebifera** Juss = **Excaecaria sebifera** Müll. = **Croton sebiferum** Linn. = **Sapium sebiferum** Roxb. = chinesischer Talgbaum, Tallow tree of China — Fig. 211.

Der Talgbaum ist in der Provinz Tsche-Kiang in China heimisch, dessen Cultur seit langem in China betrieben wird, sich neuerdings schnell über die nordwestlichen Provinzen von Britisch-Indien, Pendschab ausgebreitet hat und auch nach Westindien verpflanzt ist.

Es ist ein kleiner Baum mit rhombischen oder breit eiförmigen, lang zugespitzten und langgestielten, nervigen Blättern. Die Blätter und Blattstiele haben fast gleiche Länge von 5 bis 8 Centimeter. Die Blüthen sind grünlichgelb und stehen in endständigen 8 bis 12 Centimeter langen Aehren, an deren Grunde sich die weiblichen Blüthen befinden.

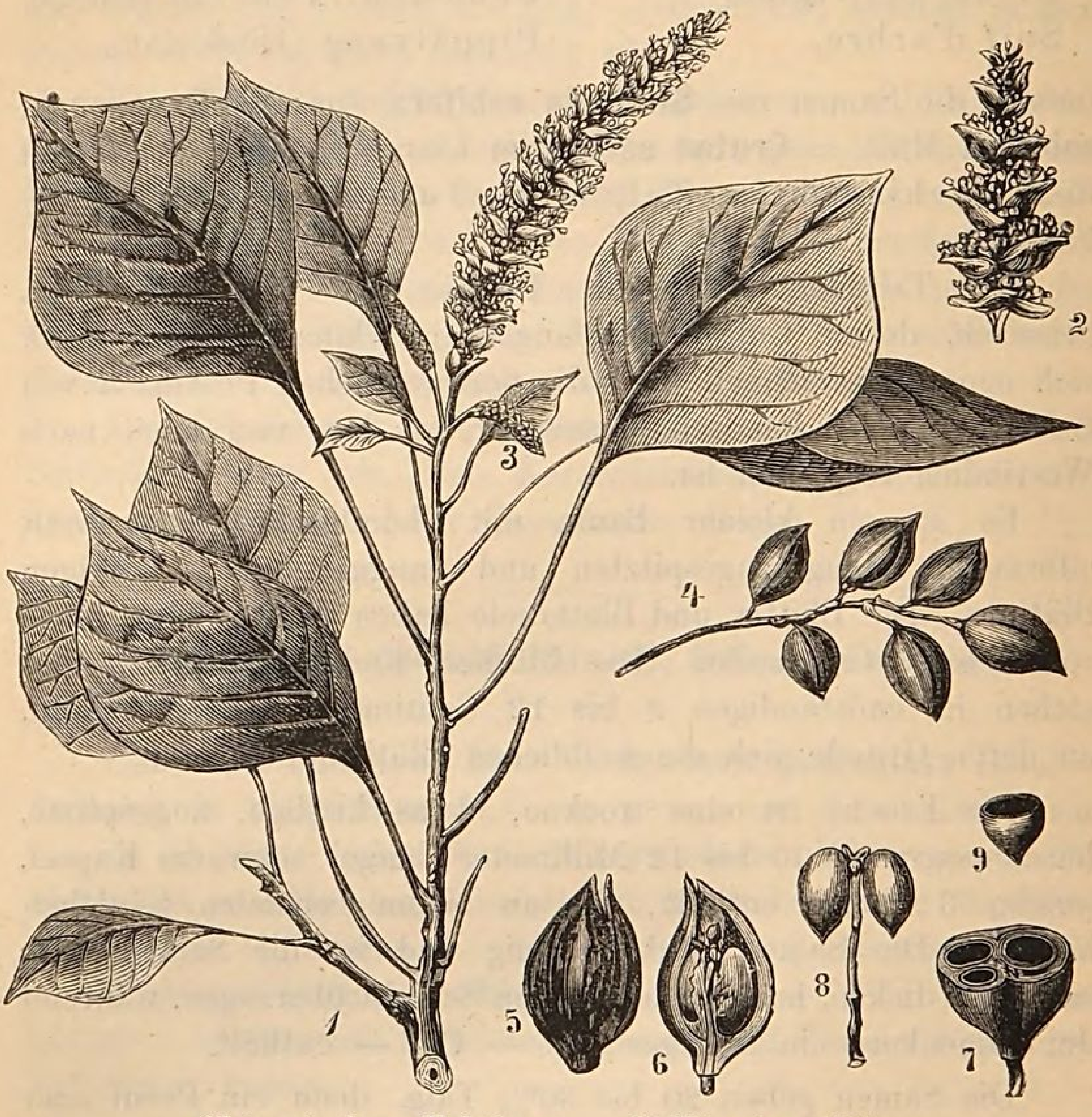
Die Frucht ist eine trockne, etwas kuglige, zugespitzte, haselnussgrosse, 10 bis 12 Millimeter lange, schwarze Kapsel, welche 3 Samen enthält, die an einem centralen Säulchen hängen. Die Samen sind eiförmig und ist die Samenschale mit einer dicken, harten, talgartigen Schicht überzogen, während der Samenkern ein flüssiges Fett — Oel — enthält.

Die Samen geben 20 bis 30% Talg, denn ein Pecul oder Picul Samen giebt 20 bis 30 Kattis Talg. 1 Pecul = 60.479 Kilogramm = 100 Kattis. 1 Katti = 604.79 Gramm und 12 bis 15% Oel oder 1 Pecul giebt 12 bis 15 Kattis. Das Talg wird in Brote gegossen von ungefähr 1 Pecul Schwere und 40 bis 45 Centimeter Durchmesser.

Die reifen, im November oder December gesammelten Kapseln werden auf Sieben in die Kapselschalen, Hülsen — Pericarpium — und den Samen getrennt, letztere werden in grosse mit zahlreichen Löchern versehene Holzcylinder gebracht

und mit Wasserdampf behandelt, wobei das Stillingiatalg vollkommen abfliesst und nach dem Erstarren noch einmal geschmolzen und filtrirt wird; es ist reines hartes Stillingiatalg. Die zurückbleibenden talgfreien Samen werden darauf in Stein-

Fig. 211.



Chinesischer Talgbaum. Stillingia sebifera.
1. Blühender Zweig. 2, 3. Aufgeblühte und geschlossene Aehren. 4. Früchte an der Aehre. 5. Kapselfrucht. 6. Dieselbe, längs durchschnitten. 7. Dieselbe, quer durchschnitten. 8. Samen an einem Säulchen. 9. Samen, quer durchschnitten.

mörsern zerkleinert, die Masse mit wenig Wasser erhitzt und ausgepresst, wobei ein flüssiges Fett erhalten wird, welches den Namen „Ting-yu“ führt, etwas trocknende Eigenschaften besitzt und zur Firnissfabrikation und als Brennöl genommen

wird. Oder die Samen werden mit der Talgschicht in steinernen Mörsern zerkleinert, heissen Wasserdämpfen ausgesetzt und die Masse abgepresst; das erhaltene Talg ist bedeutend weicher.

1) Das nach der ersten Methode erhaltene Stillingiafett ist rein weiss, oder etwas grünlich weiss, geruchlos, ziemlich hart und verursacht auf Papier nur wenig Fettflecke; hat ein specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.918, schmilzt bei 44.5° C. und besteht hauptsächlich aus den Glyceriden der Palmitinsäure neben wenig Stearinsäure.

2) Das nach der zweiten Methode erhaltene Stillingiafett bildet eine leichte weisse, schwach riechende Masse, die beim Liegen gelb bis braun wird, durch beigemengte Essigsäure und Propinsäure schwach sauer reagirt, bei 15° C. ein specifisches Gewicht = 0.915 hat, bei 35° C. schmilzt und erst bei — 22° wieder fest wird.

Die von Brock gefundene Stilistearinsäure ist Palmitinsäure.

Das Stillingiatalg wird seit alter Zeit zur Kerzenfabrikation für den buddhistischen Ritus verwendet, meist mit bestimmten Mengen des „Chung-pi-lah“ = weissen chinesischen Insectenwachses gemischt und meistens auch mit verschiedenen Farbstoffen gefärbt. Die sogenannten Chou-lah-Kerzen enthalten nicht Baumwolle als Docht, sondern das in schmale Streifen geschnittene Mark einer monocotylen Pflanze, „Tong-Sieum“ benannt. In England wird das Stillingiatalg jetzt in grosser Menge zur Fabrikation von Kerzen und von Seifen benutzt und findet allmälig auf dem Continent Eingang.

Rhizoboleae (Malpighinae).

1. Rhizobolus butyrosa W. = Butternussbaum. Ist für die Bewohner Brasiliens und Guiana's wichtig; denn ausser den wohlschmeckenden Samen — Pekanüsse — wird auch vorzüglich die ölreiche, butterartige Mittelschicht des Fruchtgehäuses, wie unsere Butter zur Bereitung der Speisen verwendet — **Pekafett.**

2. Rhizobolus amygdalifera Aubl. = **Caryocar Brasiliensis** Cuv. = mandeltragender Caryocar, ein 50 bis 80 Meter hoher Baum Brasiliens, liefert das **Caryocar-Oel** — Huile de Piquia.

3. **Caryocar tomentosum** Cuv. = **Pekea guyanensis** = filziger Caryocar. Die wohlschmeckenden Nüsse sind als Souari- oder Suwarrownüsse im Handel und geben ein Fett, die **Souaributter**; Huile de noix de Sawarri.

Sapindaceae (Malpighinae). Seifenbaumgewächse.

I. Seifenbaumfett,

Oleum Sapindi,	Konkoodo noony (Tellingu),
Huile de savonnier,	Poovandie (Tamul.),
Soap tree oil,	Bindake, Findage (Arabien),
Rotah (Persien),	Rarak (Mysore)

liefern die Samen von **Sapindus emarginatus** Roxb. = **Sapindus trifoliatus** Linn. = **Sapindus laurifolia** Vahl. = gemeiner Seifenbaum. — Fig. 212.

Der Seifenbaum, im südlichen Indien heimisch, in Bengalen, Westindien und neuerdings auch in Frankreich im Departement Finisterre in der Bretagne angebaut, wird 6 bis 10 Meter hoch, hat gefiederte Blätter, die elliptisch und oben ausgerandet und weichhaarig sind. Die regelmässigen Blüthen stehen in endständigen Rispen. 4 bis 5 Kelch- und Blumenblätter, 8 bis 10 Staubgefässe. Der Fruchtknoten ist dreilappig; die Frucht eine fleischige Steinfrucht — Fig. 9 und 11 in Fig. 212 — mit 3 holzigen Steinen.

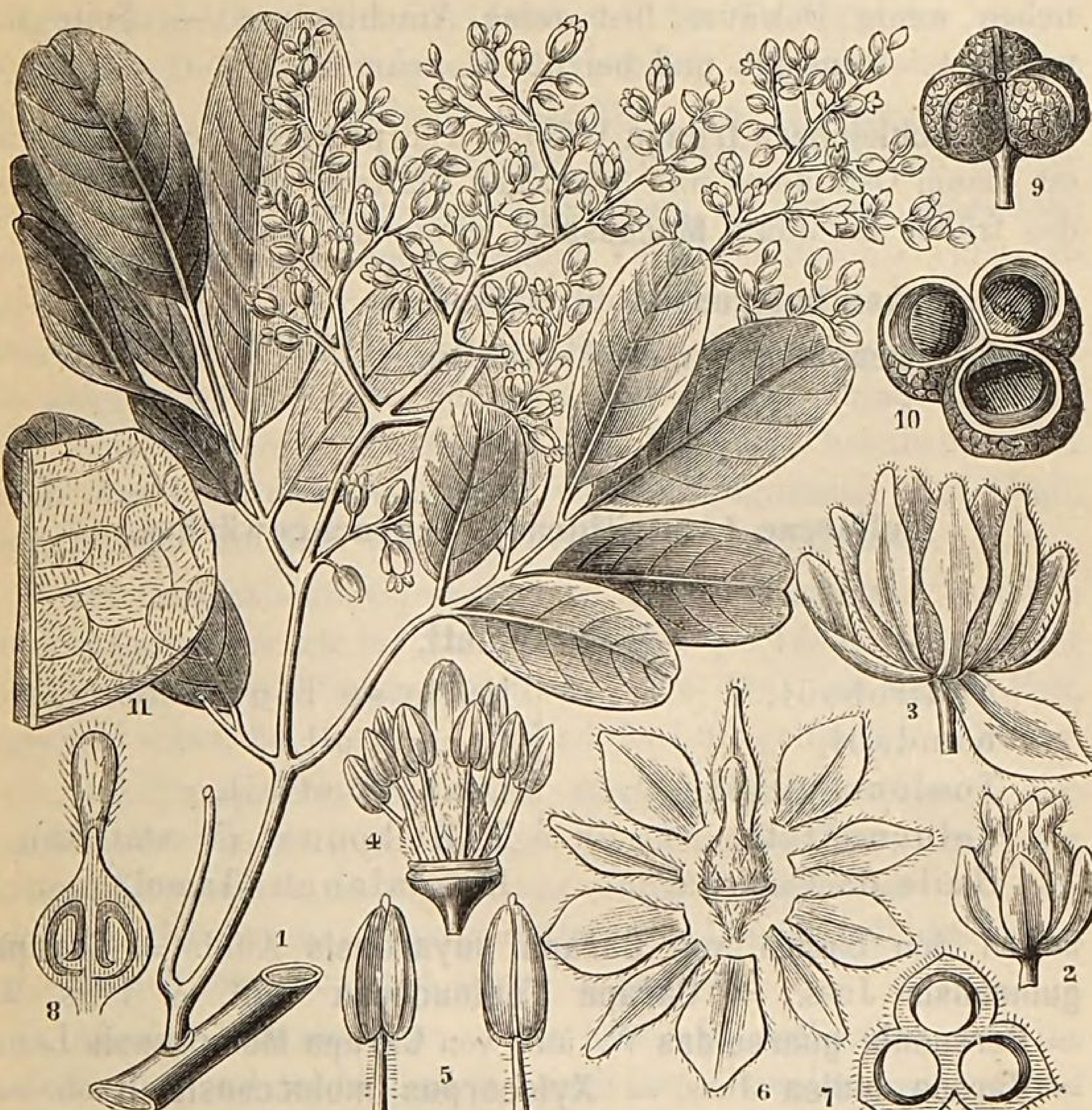
Die einzelnen Steinbeeren sind braunschwarz glänzend, von der Grösse einer Kirsche, 10 bis 12 Millimeter im Durchmesser, kuglig und an der einen Seite keilförmig auslaufend; sind getrocknet als „Seifenbeeren“ im Handel.

Der fleischige Theil der Frucht ist sehr reich an „Saponin“, so dass schon ein linsengrosses Stück mit 50 Gramm Wasser eine stark schäumende Flüssigkeit abgiebt, die in Indien zum Waschen dient und in Frankreich in der Färberei zum Waschen der mit Anilin gefärbten Seidengewebe genommen wird.

In der Fruchthaut, dem holzigen Steine und dem Samen ist kein Saponin enthalten, dafür enthalten die dicken Cotyledonen mit gekrümmten Wurzelchen ungefähr 30% eines bei 15° C.,

weissen, bei 20° C. halbflüssigen Fettes, welches zwischen 25 bis 30° C. ein klares Oel darstellt und durch Extraction gewonnen wird.

Fig. 212.



Seifenbaum. Sapindus emarginatus.

1. Blühender Zweig. 2. Blüthe. 3. Blüthe mit zurückgelegten Kelchblättern. 4. Blüthe nach Entfernung der Blumenblätter und Kelchblätter. 5. Staubblätter, Vorder- und Rückenansicht. 6. Eine zergliederte weibliche Blüthe. 7. Fruchtknoten, quer durchschnitten. 3fächrig. 8. Fruchtknoten, längs durchschnitten. 9. Reife Frucht. 10. Dieselbe, quer durchschnitten. 11. Ein vergrösserter Theil eines Blattes, um die Behaarung zu zeigen.

Das Seifenbaumfett hat einen etwas eigenartigen Geruch, findet in Indien medicinische Anwendung und wird, da leicht verseifbar, auch zur Seifenfabrikation gewonnen.

2. Nephelium lappaceum Linn. = klettenartige Zwillingspflaume; ein auf den Sundainseln, Malakka und einigen Provinzen China's einheimischer Baum, dessen Samen das **Rambutantalg** — Rambutan tallow — liefert, welches neben wenig Oelsäure fast reine Arachinsäure — Seite 67 und 364 — enthält und bei 65° C. schmilzt.

3. Schleichera trijuga Willd. = dreipaarige Schleichera, ein Baum Ostindiens mit 3paarigen Blättern, aus dessen Samen das früher berühmte **Macassaröl** gewonnen wurde.

4. Pekea butyrosa Aubl., Guyana, } liefern Pekeatalg.
5. Pekea ternatea Aubl., Antillen, }

Meliaceae (Ampelideae), Zedrachgewächse.

I. Carapafett,

Andirobaöl,	Huile de Touloucoona,
Kundaöl,	Carapa oil,
Touloucounaöl,	Crab wood oil,
Talucunafett,	Talli koonat (Westafrika),
Huile de Carapa,	Kandalanga (Tamul.),

ist in den Samen von **Carapa guyanensis** Aubl. = **Carapa guineensis** Juss. = **Carapa Touloucouna** Guil. & Pers. = = **Persoonia guareoides** W. und von **Carapa Moluccensis** Lam. = **Carapa indica** Juss. = **Xylocarpus moluccensis** Roen. = Crapholzbaum oder Carapholzbaum; Andirobéira in Brasilien.

Die erste Art kommt in Brasilien, Guyana und in Westafrika, Guinea, Sierra Leone, Fernando Po; die letzte Art an den Seeküsten von Indien, Ceylon, Molukken vor.

Carapa guyanensis ist ein hoher Baum mit unpaarig gefiederten, vielpaarigen, eiförmigen, gewöhnlich abgestutzten Blättern bis einen Meter Länge; die Fiederblätter haben eine Länge von 15 bis 30 und eine Breite von 4 bis 8 Centimeter; die Blattstiele sind sehr kurz. Die gelben Blüthen stehen in einer schlaffen Rispe, die kürzer als die Blätter sind. Der Fruchtknoten ist 4- bis 6fächrig, in jedem Fache 4 bis 7 Eichen.

Die Frucht ist kuglig und hat eine Grösse von 10 bis 12 Centimeter Durchmesser.

Carapa moluccensis unterscheidet sich von obigem durch die zweijochigen Blätter, die 2- bis 4fächrigen, 2- bis 4-eiigen Fruchtknoten und kleinere 6 bis 9 Centimeter grosse Früchte. Die fast nussgrossen, viereckig abgeplatteten Samen mit dünner brauner Schale enthalten von Carapa guyanensis — 70 %; von Carapa moluccensis 40 bis 50% Talg und werden in den oben genannten Heimathländern im grossen Massstabe entweder nach noch ziemlich rohem Verfahren durch Zerkleinern und Auskochen, oder durch Pressen zur Fettgewinnung benutzt. Das Fett wird sowohl an Ort und Stelle, als auch in Frankreich — welches selbst Samen importirt und presst — und England zur Seifensiederei verwendet. Die Indianer benutzen aber auch das Fett einestheils zum Geschmeidigmachen der Haut, anderntheils um sich gegen Insectenstiche zu schützen.

Das ausgekochte Carapafett ist farblos dickflüssig, fast fest und schmilzt bei 23 bis 25° C., erstarrt bei 18° C.; das in der Sonnenwärme erste ausgepresste ist bei + 4° C. ein starres Fett, erweicht schon bei + 10° C., wird an der Luft gelblich und ranzig.

Das Carapafett hat einen stark bittern Geschmack, der nach Cadet von geringen Mengen Strychnin herrühren soll; der bittere Geschmack lässt sich nur durch wiederholtes und anhaltendes Kochen mit Wasser entfernen. Der Geruch des Fettes ist schwach säuerlich und etwas aromatisch.

Alkohol löst nur sehr wenig Fett, in Aether ist dasselbe vollständig und leicht löslich, auch ist dasselbe schnell und vollständig zu verseifen, da es der Hauptsache nach aus den Glyceriden der Palmitinsäure, nebst Oelsäure und wenig Stearinsäure besteht. Unter dem Mikroskop sind feine Krystallnadeln freier Fettsäurekrystalle zu erkennen.

2. Melia azedarach Linn. = Glatter Zedrach, syrischer Paternosterbaum, im nördlichen Indien, Dekan, heimisch, nach Südeuropa und Nordamerika verpflanzter Strauch, der auch bei uns seit etwa 20 Jahren als Zierpflanze cultivirt wird; mit schief eilanzettlichen, lang zugespitzten und ge-

sägten Blättern. Die Frucht ist eine fünffächrige und fünfsteinige Frucht, rundlich und 1 bis 2 Centimeter gross. Die Samen (mit Steinen werden in Italien als Rosenkränze benutzt), ohne Steine, zerkleinert und gepresst, oder extrahirt, geben 50 bis 60 % und die Samen der nachfolgenden Art: **Melia indica** Brand. = **Melia azadirachta** Linn. = **Azadirachta indica** Juss., welche sich von der vorigen Art durch die längliche, einfächrige und einsamige dunkelrothe Steinfrucht in Grösse der Pflaume unterscheidet, geben nur 40 bis 45 %

Zedrachöl,

Veppamfett,	Nimb oil,
Huile de Veppam,	Kohomba oil,
Huile de Margosa,	Veppa marum (Tamul.),

welches eine dunkelgelbe Farbe, einen scharf bittern Geschmack und einen strengen, unangenehmen, lauchartigen Geruch hat und über 15° C. halbflüssig ist. Es dient als Brennöl, zur Seifenfabrikation und innerlich als Wurmmittel.

3. **Trichilia emetica** Vahl. = **Mafureira oleifera** Bert. = brechenerregende Trichilie, Mafurabaum. Der Baum ist im Mozambique Distrikte, im Gebiete des Zambesi und weissen Niles heimisch, hat 7 bis 11 Paar weichhaarige, dabei lederartige, lanzettliche Fiederblätter, 8 bis 15 Centimeter lang, 4 bis 6 Centimeter breit; das ganze Blatt hat eine Länge von 30 bis 40 Centimeter. Die Blüthen nach der 5Zahl stehen in kurzen, achselständigen Rispen. Die Früchte sind rundlich, 1 bis 2 Centimeter im Durchmesser und in 3 lederartigen Klappen aufspringend. Die Samen sind länglich, in der Grösse der Cacaobohnen, zart, ungefähr 0.7 bis 0.8 Gramm schwer, mit einem scharlachrothen Samenmantel — Aryllus — umgeben, von sehr bitterem Geschmack und enthalten mit Aether extrahirt 60 bis 65 %

Mafuratalg, Mafurratalg,

Suif de Mafura | Mafura tallow.

Zur Fettgewinnung werden die Samen zerkleinert und mit Wasser ausgekocht, da durch Pressen nur wenig Fett gewonnen

wird. Die Rückstände, mit ungefähr 4% Stickstoff, werden als Dünger benutzt.

Das Fett ist gelblich, geschmacklos und von cacaoartigem Geruche. Es schmilzt bei 42° C., erstarrt bei 36° C. und hat ein strahliges Gefüge; ist leicht in Aether, aber sehr wenig in heissem Alkohol löslich und besteht der Hauptmasse nach aus Palmitin nebst wenig Olein. Das Fett dient zur Seifenbereitung.

Die Mafurakerne können in Massen von Mozambique, Madagascar bezogen werden.

Dipterocarpeae (Columniferae), Copalbäume.

Malabartalg,

Vateriafett,	Piney tallow,
Pineytalg,	Vegetable tallow of Malabar,
Pflanzentalg,	Koondricum (Tamul.),
Suif de Piney,	Dupada mara (Tellingu),
Malabar tallow,	Piennimarum (Hindostan),

wird aus den Samen von **Vateria indica** Linn. = **Vateria malabarica** Blum. = **Elaeocarpus copaliferus** Retz. = indische Vateria = ostindischer Kopalbaum — Fig. 213 gewonnen.

Ein hoher und breiter Baum Ostindiens, hauptsächlich des westlichen Vorderindien, Malabar, von Canara bis Travancore; mit 12 bis 20 Centimeter langen, 6 bis 8 Centimeter breiten, zugespitzten Blättern, die 14 Paar Seitennerven und einen 3 bis 4 Centimeter langen Blattstiel haben. Die Blüthen sind weiss, stehen in Rispen und die Frucht ist eine lederartig fleischige, 5 bis 6 Centimeter lange, 3 bis 4 Centimeter breite, dreiklappige, einfächrige, einsamige Kapsel; der Samen hat die Gestalt der Kapsel.

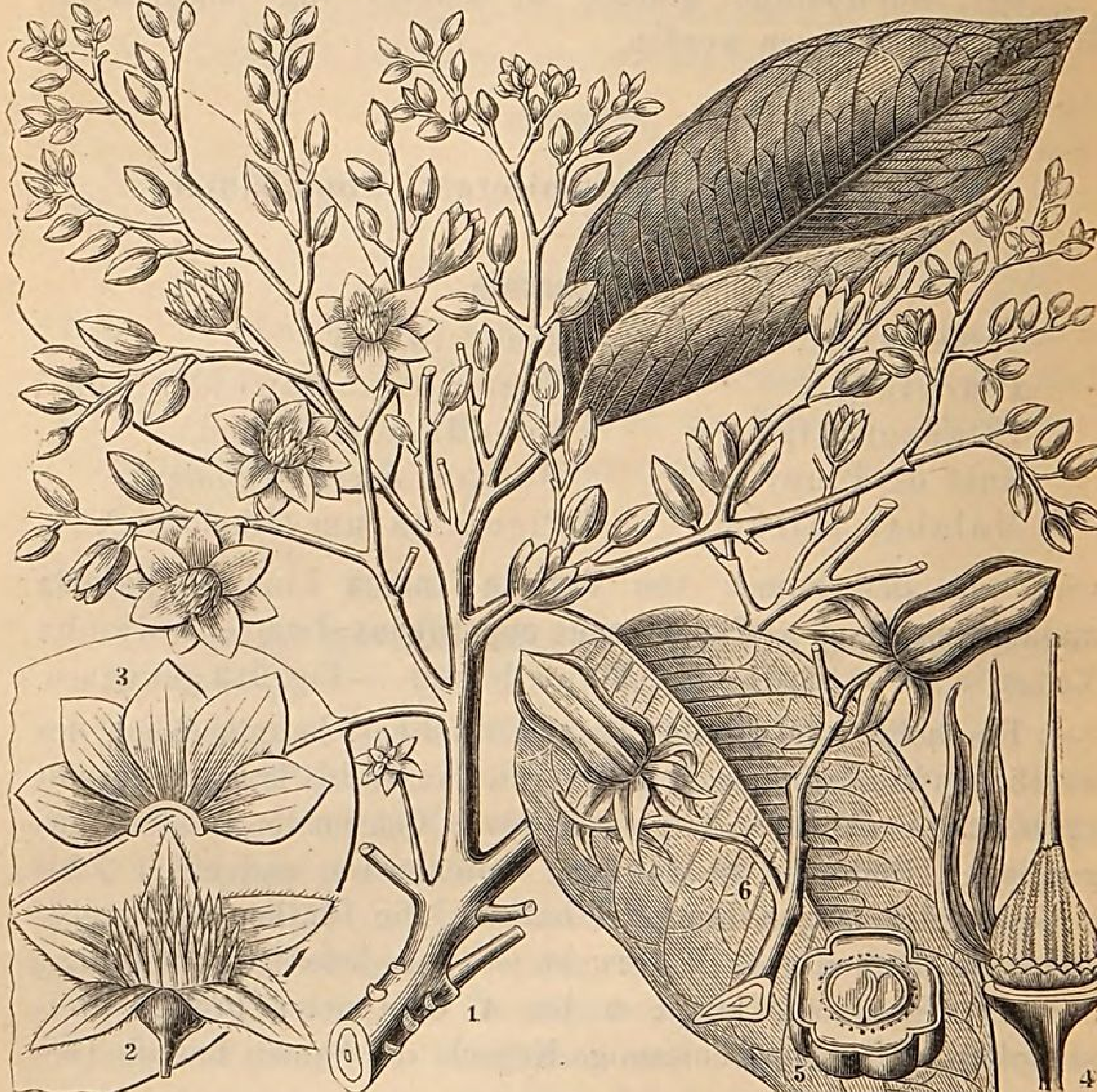
Zur Gewinnung des Fettes werden die Samen geröstet, gemahlen und dann mit Wasser ausgekocht.

Das Vateriafett ist geschmacklos und von sehr schwachem, angenehmen Geruche; die Farbe ist anfänglich gelblich, geht aber beim längeren Liegen in eine reine weisse Farbe über. In der Consistenz steht das Vateriafett zwischen Wachs und Stearin, es hat seinen Schmelzpunkt bei 36.5° C. und Erstarrungs-

punkt bei 30.5° C. und ist auf dem Bruche körnig strahlig mit überaus kleinen Krystallnadeln. Bei 15° C. ist das specifische Gewicht = 0.9150.

Durch Alcalien wird das Fett leicht verseift, durch Chlorgas grün gefärbt; an kaltem Alkohol giebt es ungefähr 2% eines

Fig. 213.



Indischer Copalbaum. Vateria indica.

1. Blühender Zweig. 2. Kelch, Blumenkrone und Staubgefässe. 3. Blumenkrone. 4. Fruchtknoten mit Narbe und zwei hypogynen Staubgefässen. 5. Durchschnittene Frucht. 6. Zweig mit Früchten.

angenehm riechenden Oeles ab und besteht aus 75% Palmitin, 25% Olein und einer Menge auskrystallisirter freier Fettsäuren.

Die elementare Zusammensetzung ist:

Kohlenstoff	.	77.00 %,
Wasserstoff	.	12.30 „
Sauerstoff .	.	10.70 „
		100.00 %.

Das Vateriafett, zur Kerzenfabrikation besonders geschätzt, wird in England vielfach angewendet, da es den grossen Vorzug hat, dass die daraus gefertigten Kerzen beim Brennen einen angenehmen Geruch verbreiten, wenig flackern, den Docht so verzehren, dass sie nicht zu putzen gebraucht werden und beim Ausblasen nicht den unangenehmen erstickenden Geruch verbreiten.

2. Hopea marcrophylla de Vris, } auf den Sundainseln
3. Hopea lanceolata de Vris, } heimisch, liefern ein ausgezeichnetes Schmierfett für Maschinen unter dem Namen

Borneotalg,

Suif vegetale de Borneo,	Tangkawang (Malakka),
Borneo tallow,	Kakowang (Java).

4. Lophira alata Schw. (Ost- und Westafrika) = Niamfett.

Buettneriaceae (Columniferae), Cacaogewächse.

Cacaobutter,

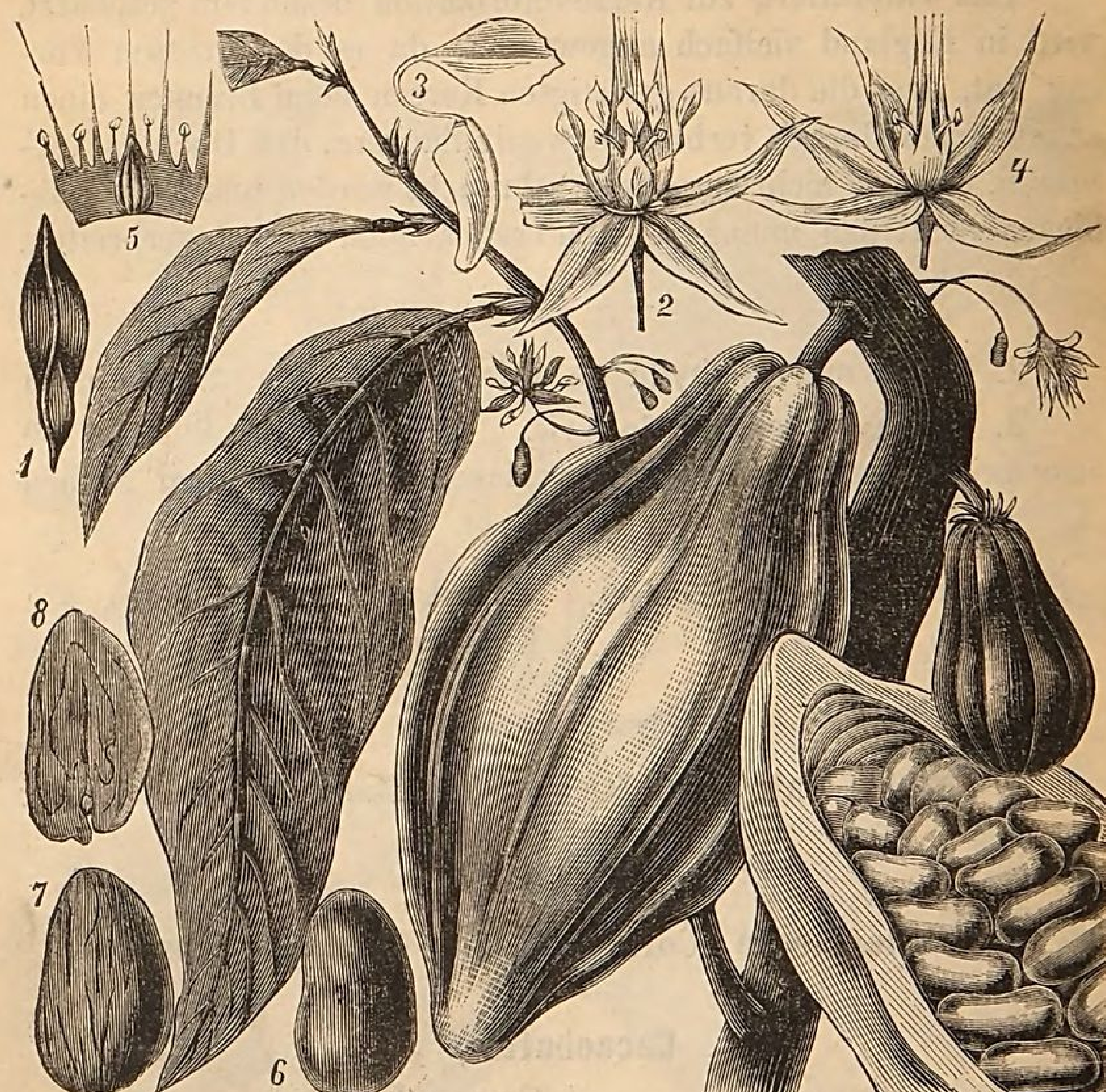
Cacaoöl,	Cacao Butter,
Oleum Cacao,	Oil of Theobroma,
Beurre de Cacao,	

wird aus den Samen von **Theobroma Cacao** Linn. = Cacaobaum — Fig. 214 — und verwandten Arten, wie **Theobroma bicolor** Humb., **Theobroma angustifolium** Sessé, **Th. leiocarpum** Bern., **Th. pentagonum** Bernh., **Th. microcarpum** Mart.

Der Cacaobaum findet sich im mittleren Amerika wild und wird zwischen dem 30. Grade nördlicher Breite und dem 20. Grade südlicher Breite in geschützten Lagen bis zu einer

Höhe von 300 Meter cultivirt. Die für die Cultur geeignetsten Erdstriche sind die von Mexico südlich gelegenen Gegenden bis Peru hinab an der Westküste und an der Ostküste die Länder bis zu den Antillen; auf dem Festlande bis nach Bahia; es hat sich

Fig. 214.



Cacaobaum. Theobroma Cacao.

Ein Zweig mit Blumen und Früchten.

1. Eine geschlossene Blüthe. 2. Eine geöffnete Blüthe. 3 Ein Blumenblatt. 4. Kelchblätter und Staubblätter. 5. Fruchtknoten mit dem aufgeschnittenen Kranze von Staubblättern. 6, 7. Samen. 8. Samen, der Länge nach durchschnitten.

die Cultur des Cacao, wenn auch mit geringerem Erfolge über die Antillen selbst verbreitet. Selbst auf den Inseln des indischen Archipels, wie auf Borneo trägt der Cacaobaum reichlich Früchte, doch werden die Samen nicht exportirt.

Der Cacaobaum, 6 bis 12 Meter hoch, hat längliche zugespitzte, an der Basis abgerundete, ganzrandige Blätter und blüht das ganze Jahr über. Die Blüthen stehen seitlich zu mehreren, sind lang gestielt und nach der 5 Zahl gebaut. Die Früchte, welche gewöhnlich zweimal des Jahres geerntet werden, sind 10 bis 15 Centimeter lang und 5 bis 7 Centimeter breit; in Form einer dicken Gurke nach oben verschmälert; aussen mit 10 erhabenen Längsleisten; frisch citronengelb, aber auch bis scharlachroth; getrocknet braun.

Das Fruchtgehäuse ist 4 bis 5 Millimeter dick, derbfleischig, fünffächrig, die Scheidewände dünn, gleichfalls etwas fleischig, die Fächer mit einem farblosen, weichen, schleimigsüssen Mark erfüllt, in welchem die Samen, etwa 25 bis 40 und mehr, in 5 Längsreihen geordnet liegen. Nach der völligen Reife trennen sich die Scheidewände von dem Fruchtgehäuse und legen sich als häutige Lappen zwischen die Reihen der Samen. Die frisch herausgenommenen Samen sind farblos, fleischig und nehmen erst beim Trocknen eine goldgelbe, röthliche bis bräunliche Farbe an, indem sich der Farbstoff aus einem ursprünglich vorhandenen farblosen Körper erst unter dem Einflusse der Luft und des Lichts zu bilden scheint.

Die mit Hilfe hölzerner Spateln aus den Früchten genommenen Samen werden möglichst von dem anhängenden Mus befreit und auf verschiedene Art getrocknet, heissen „ungerotteter Cacao“; während die besseren Sorten einer Art Gährung unterworfen und „gerotteter Cacao“ genannt werden.

Die Samen — Cacaobohnen — sind eiförmig, mehr oder weniger plattgedrückt, 12 bis 20 Millimeter lang, 6 bis 10 Millimeter breit, 1 bis $1^1/_2$ Gramm schwer; die Samenschale ist roth oder braun, papierartig, nur 0.5 Millimeter dick, zerbrechlich und genervt. Die innere sehr zarte Samenhaut dringt unregelmässig in die Samenlappen hinein. Der Embryo, von der Gestalt des Samens und von dunkelrothbrauner Farbe, besteht aus einem zurückgezogenen Wurzelchen und zwei ölig-fleischigen, starken Samenlappen, deren Gewebe aus zartwandigen, polyedrischen oder rundlichen Zellen besteht, die neben den Fetttröpfchen, Aleuron-Körper, Stärke, Theobromin, Farbstoff enthalten.

Die Cacaobohnen haben einen öligen, mehr oder weniger bitteren und herben, dabei angenehmen aromatischen Geschmack,

der sich durch längeres Lagern noch mehr verfeinern soll; der Geruch ist beim Erwärmen angenehm gewürzhaft.

Die Cacaobohnen werden eingeführt als Guayaquil, Para, Bahia, Samana, Trinidad, Caracas, Surinam, Jamaica, Mauritius, Maracaibo etc.; sie unterscheiden sich durch Form und Grösse, nach der Art des Baumes, von welchem sie stammen, besonders nach der Behandlung nach dem Sammeln der Früchte und durch den Oelgehalt; des letzteren wegen ist namentlich der Caracas-Cacao geschätzt.

Ein Hauptnahrungmittel für die Amerikaner sind die Cacaobohnen und waren schon bei den alten Mexikanern so geschätzt, dass sie dieselben, wie Cortez in seinem zweiten Briefe an den Kaiser Karl IV. vom 26. September 1526 erzählt, als Scheidemünze gebraucht haben und noch jetzt soll diese Art Scheidemünze bei den Indianern üblich sein.

Bereits 1695 ist die Cacaobutter von Homberg (Hist. de l'Acad. Roy. de Sc.) dargestellt und beschrieben.

Die Samen bestehen aus ungefähr 12% Schalen und 88% Kernen und enthalten letztere 45 bis 55% Oel.

	Entschälter Caracas		Entschälter Guayaquil	
Fett	52.20%,		47.85%,	
Organische Substanzen .	39.00 „		41.50 „	
darin Stickstoffkörper		17.40%,		18.30%,
Asche	3.20 „		4.45 „	
Wasser	5.60 „		6.20 „	
	100.00%.		100.00%.	

Unter den organischen Substanzen befinden sich ungefähr 1.5% Theobromin = $C_7 H_8 N_4 O_2$, dem Alkaloid der Bohnen, welches auch etwa zu 1% in den Schalen enthalten ist, ferner 3 bis 4% Cacaoroth, sowie 7 bis 8% Huminsäure.

In früherer Zeit wurden die gemahlenen und gerösteten Cacaobohnen mit der 10fachen Menge Wasser ausgekocht, das Fett abgeschöpft und der Rückstand ausgepresst; jedoch ist diese rohe Methode verlassen und es werden die schon gerösteten, geschälten Cacaobohnen ganz fein gemahlen, die Masse bis auf 70 bis 80° C. erwärmt, in Zwillichsäcke gepackt, zwischen erwärmten oder durch Wasserdämpfe zu erwärmenden Pressplatten gepresst und das ablaufende Oel, circa 30 bis 35%, durch vorher getrocknete Filter filtrirt; die Pressrückstände,

welche noch 10 bis 15% Oel enthalten, werden zu Chocolade verarbeitet. Zur Gewinnung eines fast ölfreien Cacaopulvers — entölter Cacao — werden die gerösteten und gemahlenen Samen mit Aether oder Benzin extrahirt.

Die Cacaobutter ist frisch gelblich weiss, wird nach längerer Aufbewahrung weiss, hat einen milden, angenehmen Geschmack beim Zerdrücken des Fettes auf der Zunge und einen schwachen Geruch nach Cacao; durch Kochen des Fettes mit Alkohol verliert dieses Geruch und Farbe. Bemerkenswerth ist die lange Haltbarkeit des Fettes, ohne ranzig zu werden.

Die Consistenz ist ziemlich hart und liegt der Schmelzpunkt unterhalb 30° C., bei einigen Sorten schon bei 25, bei anderen bei 27 bis 28° C. etc.; der Erstarrungspunkt ist bei 20.5° C. und findet dabei eine Erwärmung auf 26 bis 26.5° C. statt; specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.8900 bis 9000. In Aether, Essigäther, Chloroform und in Terpentinöl ist das Cacaofett leicht löslich, ebenso in absolutem, heissen Alkohol, doch bleibt nach dem Erkalten nur ½% gelöst.

Die Cacaobutter, vorwaltend aus den Glyceriden der Stearinsäure und Oelsäure, neben Palmitinsäure und Arachinsäure bestehend, lässt sich sehr leicht verseifen; das durch Säure abgeschiedene Fettsäuregemisch schmilzt bei 51° C.

Das Cacaofett enthält:

Kohlenstoff .	75.20 %,
Wasserstoff .	11.90 „
Sauerstoff .	12.90 „
	100.00 %.

Der ziemlich hohe Preis, welchen die Cacaobutter hält, giebt Veranlassung zu den mannigfachsten Verfälschungen mit Wachs, Stearinsäure (Stearin), Paraffin und Rindernierentalg. Es ist neben der Reinheit des Geruches und Geschmackes besonders der Schmelzpunkt wichtig für die Bestimmung der Aechtheit; es darf derselbe nicht unter 25° C. und nicht über 30° C. betragen. Der Schmelzpunkt der mit fetten Oelen vermischten Cacaobutter liegt unterhalb 25° C., der mit obengenannten Stoffen über 30° C.

Wird 1 Gramm Cacaobutter mit 3 Gramm Aether ohne Wärmeanwendung geschüttelt, so giebt reines Cacaofett eine ganz klare Lösung, bei Gegenwart von Talg und Wachs bleibt

die Lösung trübe und scheidet einen weissen Bodensatz ab. Paraffin ertheilt dem Cacaoöle ein seifenartiges Anfühlen und vermindert das specifische Gewicht.

Ein Zusatz von Stearinsäure ist an dem höheren Schmelzpunkte und durch Kochen mit einer verdünnten Sodalösung zu erkennen, da sich stearinsaures Natrium in der Lösung bildet, die beim Versetzen mit Schwefelsäure Stearinsäure abscheidet.

Die Cacaobutter wird als Nebenproduct in allen grösseren Chocoladenfabriken gewonnen und dient zur Fabrikation von Seifen, Parfümerien, cosmetischen Mitteln und in der Medicin als Leniens gegen Wundsein der Brustwarzen, zu Stuhlzäpfchen und Hämorrhoidalsalben etc.

Clusiaceae (Guttiferae), Gummigutt-Gewächse.

I. Kokumbutter,

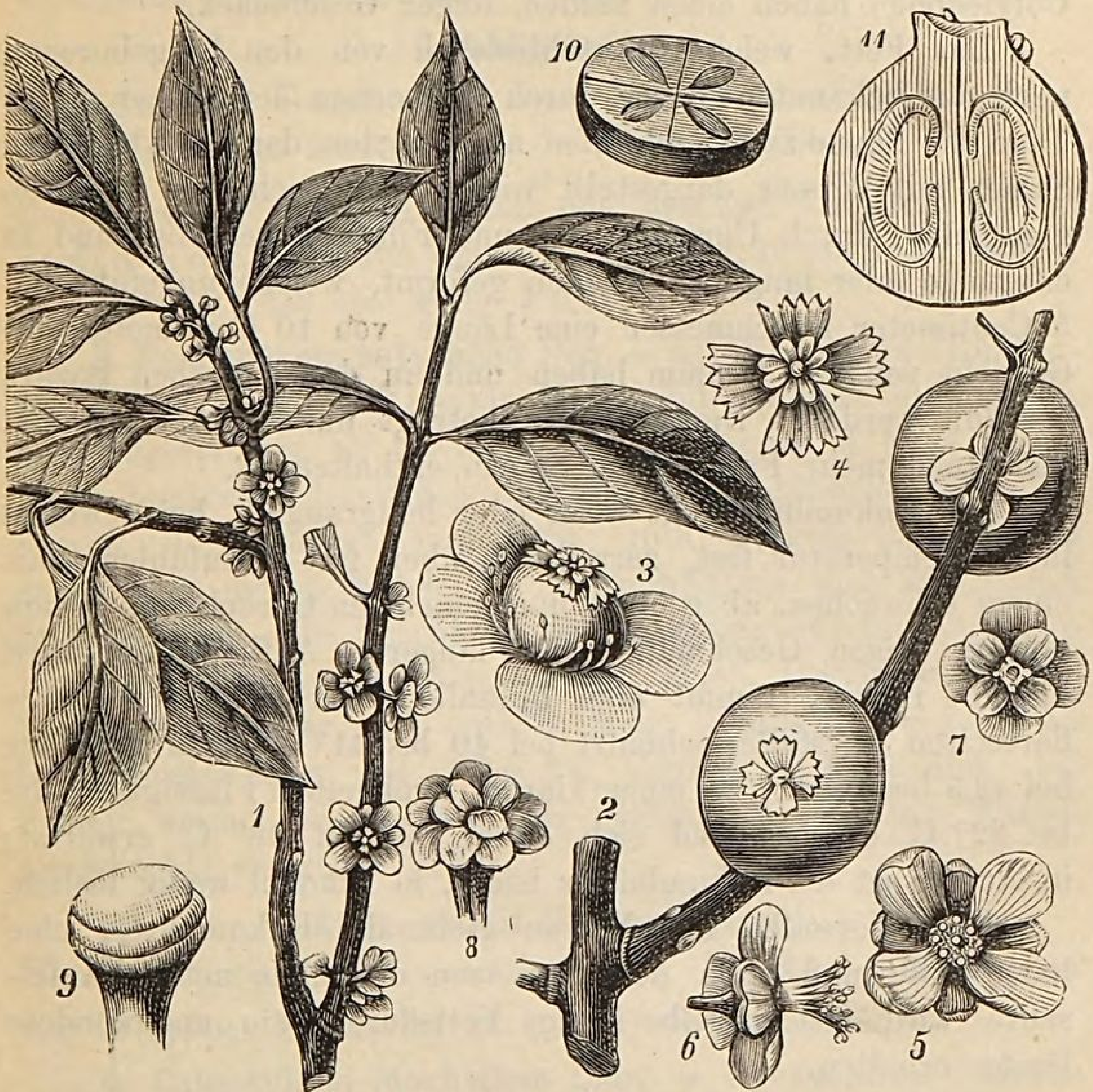
Kokumöl,	Huile de Madool,
Goabutter,	Concrete oil of Mangosteen,
Brindoatalg,	Cokum butter,
Oleum Garciniae,	Moorgul mara (Tamul.),
Beurre de Cocum,	Brindoa (Goa),
Suif de Goa,	Kokum (Bombay),

ist in den Samen von **Garcinia indica** Chois. = **Garcinia purpurea** Roxb. = **Brindonia indica** Du Pet. = **Mangostana indica** Linn. = indische Mangostane oder Brindonie — Fig. 215 — enthalten.

Die Brindonia kommt an der westlichen Küste von Vorderindien, namentlich zwischen Daman und Goa vor, ist ein schlanker Baum mit hängenden Aesten und etwas eiförmigen oder länglich lanzettlichen, zugespitzten oder spitzen, dunkelgrünen Blättern. Die männlichen Blüthen haben zahlreiche, einbrüdrige Staubgefässe; die weiblichen Blüthen sind einzeln stehend kurz gestielt mit einer sitzenden vierlappigen Narbe auf dem vierfächrigen Fruchtknoten und zuweilen mit Resten von unfruchtbaren Staubgefässen versehen. Die Frucht ist eine vierfächrige, achtsamige Beere, in der Grösse eines kleinen Apfels — Nr. 11 in Fig. 215 — und enthält ein rothes Mark, dessen rother Saft einen angenehmen, aber sehr sauren Geschmack

hat, nach Garcia d'Orcta bereits den Portugiesen 1563 bekannt war und einestheils zur Färberei, anderntheils mit den Schalen zur Darstellung von Essig verwendet wurde.

Fig. 215.



Brindonia. Garcinia indica.

1. Zweig mit weiblichen Blüthen. 2. Zweig mit Früchten. 3. Weibliche Blüthe. 4. Narbe allein. 5. Männliche Blüthe, Vorderansicht. 6. Seitenansicht, nach Entfernung der Blumenblätter. 7. Rückansicht. 8. Staubgefässe. 9. Staubbeutel, vor dem Aufspringen. 10. Querschnitt durch die Frucht. 11. Frucht, natürliche Grösse, längs durchschnitten.

Bis zum Jahre 1830 war über den Fettgehalt der Samen nichts bekannt, erst seit dieser Zeit wird das Fett zur Verfälschung von ausgelassener Butter — Ghee — genommen und ist 1868 in den englisch-indischen Arzneischatz eingeführt.

Die Samen sind nierenförmig (halbmondförmig), runzlig, an der Seite zusammengedrückt, haben eine Länge von 15 bis 20 Millimeter bei einer Breite bis 10 Millimeter und ein Gewicht von etwa $^1/_2$ Gramm; die dicken, fleischigen, nicht theilbaren Cotyledonen haben einen milden, öligen Geschmack.

Das Fett, welches ausschliesslich von den Eingeborenen nach der bekannten Weise durch Auskochen der vorher einige Tage der Sonne zum Nachreifen ausgesetzten, dann zerkleinerten Samen mit Wasser dargestellt wird, wird nach dem Erkalten gesammelt, durch Umschmelzen und Filtriren gereinigt und in eiförmige oder längliche Kuchen geformt, welche ungefähr bei 5 Centimeter Durchmesser eine Länge von 10 Centimeter, ein Gewicht von 100 Gramm haben und in den indischen Bazars verkauft werden. Die Ausbeute beträgt nur 10%, obgleich bedeutend mehr Fett in den Samen enthalten ist.

Die Kokumbutter ist weiss oder hellgraugelb, bei gewöhnlicher Temperatur fest, zerreiblich, aber fett anzufühlen; mit einem schwachen, aber nicht unangenehmen Geruch und einem milden, öligen Geschmacke; bei längerem Aufbewahren wird dieselbe ranzig, nimmt eine bräunliche Farbe an und es refloresciren Krystalle; schmilzt bei 40 bis 41° C. (nach Hanbury bei 42.5 bis 45° C.) zu einer klaren, strohgelben Flüssigkeit, die bei 32° C. erstarrt und sich dabei bis auf 36° C. erwärmt; in Aether ist die Kokumbutter leicht, in Alkohol wenig löslich.

Beim Verseifen mit Natron giebt die Kokumbutter eine harte Seife und nach dem Zersetzen derselben mit Schwefelsäure wird fast dieselbe Menge Fettsäuren wie angewendete Butter erhalten.

Die Kokumbutter besteht aus den Glyceriden der Stearinsäure, Myristinsäure, Oelsäure, nebst freien Fettsäuren; flüchtige Fettsäuren wie Buttersäure, Baldriansäure sind nicht vorhanden.

Die hauptsächlichste Anwendung ist zum Verfälschen der Butter, medicinisch wird sie, ähnlich wie die Cacaobutter, zu Suppositorien und als Leniens etc. gebraucht; ist ein sehr gutes Surrogat für Walrat.

Alte ranzig gewordene Kokumbutter wird zur Seifenfabrikation genommen.

2. Garcinia pictoria Roxb.; ein in grossen Waldungen vorkommender Baum mit gelbem Milchsafte — Gummi Gutti — wie vorstehende Art liefernd, im Districte Wynaad, im westlichen Theil von Misore; dessen Samen gleich den von Garcinia indica verarbeitet werden und die

Gambogebutter,

Suif de Gamboge,	Mukki (Tamul.),
Gamboge butter,	Parawa (Birma)

liefern, welche als Butter von den ärmeren Klassen genossen wird; von den reicheren Klassen wird es zu Brennöl genommen.

Das Fett hat eine gelbe Farbe.

3. Pendadesma butyracea Don. = afrikanischer Butterbaum. Ein grosser breiter Baum mit länglich elliptischen, kurz zugespitzten, 15 bis 25 Centimeter langen, 4 bis 6 Centimeter breiten, lederartigen Blättern, mit zahlreichen Parallelnerven. Die Blüthen sind breit, roth, einzeln stehend und endständig mit 5 Kelch-, 5 Blumenblättern und zahlreichen Staubgefässen. Die Frucht ist unregelmässig eiförmig, hat eine Länge von 10 bis 12 Centimeter, einen Durchmesser von 7 bis 9 Centimeter und enthält 3 bis 5 Samen, welche 4 bis 5 Centimeter lang und 2 bis $2^1/_2$ Centimeter breit sind. Die Samen werden in Steinmörsern zerkleinert und mit Wasser ausgekocht; sie geben 32 %

Afrikanische Pflanzenbutter,

Beurre ou suif de Sierra Leone,	Sierra leone butter

von hellgelber Farbe, bei 36 bis 37° C. schmelzend.

4. Calophyllum inophyllum Linn. = Tacamahac-Schönblatt; ist ein in Vorder- und Hinterindien, dem Malayischen Archipel einheimischer, mittelgrosser Baum, dessen Samen bis 60 % eines bei 10° C. festen, sonst halbfesten dunkelgrünen Fettes, das

Tacamahacfett,

Huile de Tamanu,	Poona gamu (Tellingu),
Poonseed oil,	Bientanggoor (Java),

enthalten, welches einen gewürzhaften Geruch und Geschmack und ein specifisches Gewicht = 0.950 hat. Wird zur Seifenfabrikation genommen.

5. Calophyllum Calaba Br. = Calaba-Schönblatt, ein Baum der Antillen; die Samen liefern

Calabafett,

Huile de Galba,	Huile de Calaba,

Calaba oil,

welches als Brennöl und zur Seifenfabrikation genommen wird.

6. Mesua ferrea Linn. = ceylonischer Eisenholzbaum, Nagkasur.

Bixineae (Cistiflorae), Orleangewächse.

Gynocardia odorata R. Brown = **Chaulmoogra odorata** Roxb. = **Hydnocarpus odoratus** Lindl. = **Chilmoria dodecandra** Ham. = wohlriechende Gynocardie, ein grosser Baum in den Wäldern am Himalaya, Ostindien und den Malayischen Inseln, mit länglichen oder linear länglichen Blättern, und gelben in den Blattachseln stehenden Blüthen. Die Früchte sind kuglig, 8 bis 12 Centimeter im Durchmesser, mit zahlreichen, ungefähr 2 Centimeter langen, 1 Centimeter breiten unregelmässig gedrückten Samen. Die Samen, in China „Tafung-tze" genannt und in England officinell, geben beim Pressen über 30%, mit Aether ausgezogen 50 bis 52 %

Chaulmugraöl,

Huile de Chalmogree,	Gynocard oil,
Huile de Lucraban,	Pitarkurra (Bengalen),
Chaulmoogra oil,	Lukrabo (Siam).

Das Oel, wenn nicht ganz frisch, oder aus älteren Samen gepresst ist, hat einen eigenartigen (vogelleimähnlichen) Geruch und einen ebensolchen Geschmack, ist etwas bräunlich; im andern Falle ist es hart, geruch- und geschmacklos. Bis 17° C. ist das gepresste Fett fest; das extrahirte Fett nur bis 14° C.

In Indien, China, Siam etc. findet das Fett eine mannigfache Anwendung, hauptsächlich aber als Heilmittel gegen rheumatische Gicht und verschiedene Krankheiten der Haut; hat sich auch bereits in Deutschland Eingang verschafft.

Myristiceae (Trisepalae), Muskatgewächse.

Muskatbutter,

Muskatnussöl,	Expressed Oil of Nutmegs,
Oleum Nucistae,	Oil of Mace,
Beurre de Muscade,	Jaya-phula (Bengalen),
Baume de Muscade,	Sadikka Jatipullum (Ceyl.),
Nutmeg Butter,	Jaephal (Hindostan),
Nutmeg soap,	

wird aus den Samen von **Myristica officinalis** Linn. = **Myristica moschata** Thunb. = **Myristica fragrans** Houttuyn = Muskatnussbaum — Fig. 216 — gewonnen.

Der Muskatnussbaum, ursprünglich auf den Molukken heimisch, kommt wildwachsend im ganzen indischen Archipel vor und wird in vielen Tropenländern, Ostindien, Westindien, Brasilien etc. cultivirt; am bedeutendsten ist die Cultur auf den niederländischen „Bandainseln".

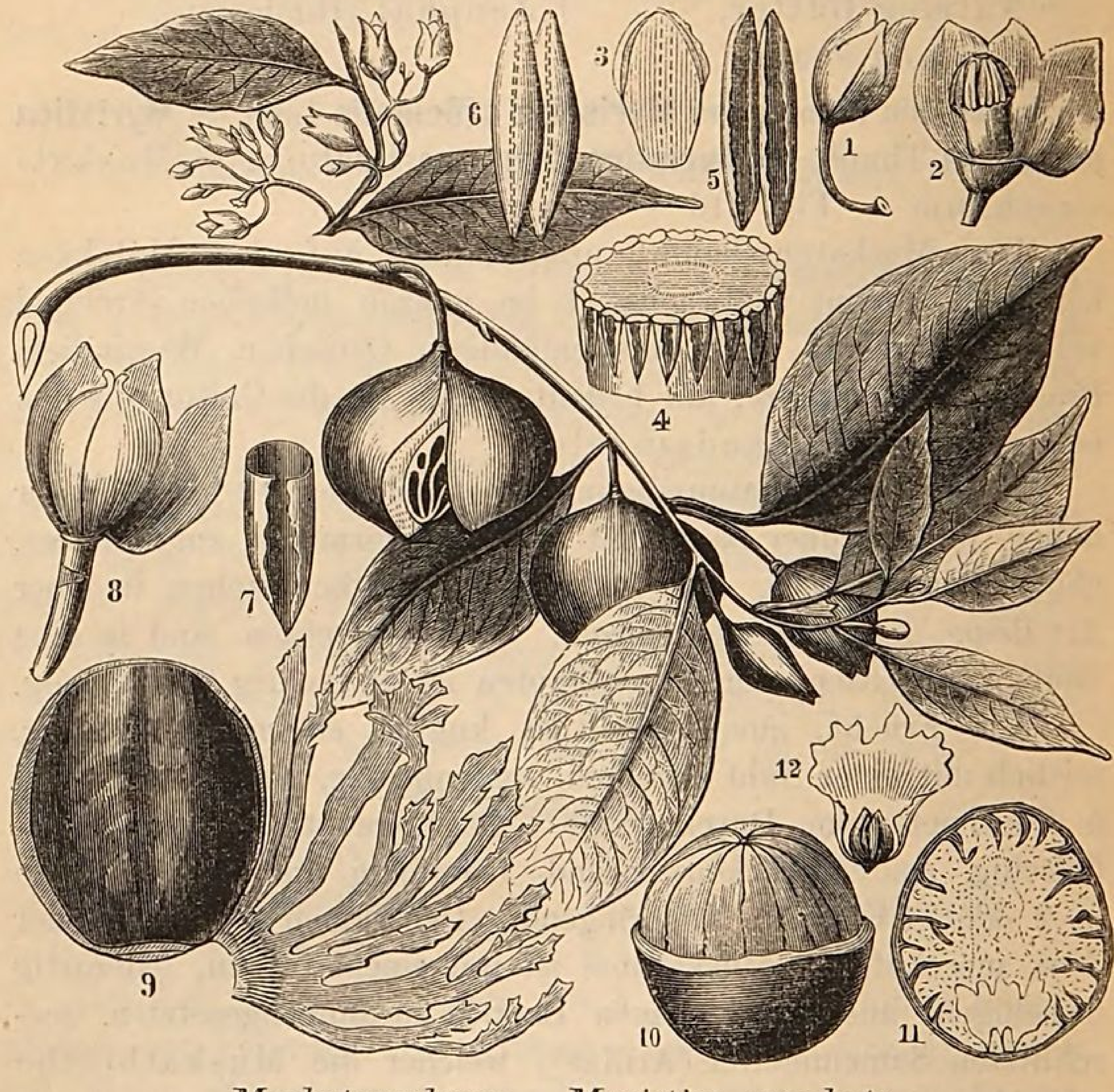
Es ist der Muskatnussbaum ein stattlicher, 12 bis 16 Meter hoher, immergrüner Baum mit dicken, eiförmigen, zugespitzten, glänzenden Blättern. Die männlichen Blüthen stehen in einer Art Rispe, die weiblichen einzeln. Die Staubgefässe sind in eine Säule verwachsen, der Fruchtknoten ist einfächrig und eineiig.

Die Frucht, eine Beere, ist kuglig, eiförmig, einsamig, seitlich mit einer Naht versehen, seidenhaarig, mattgelblich und 5 Centimeter im Durchmesser. Das Fruchtfleisch ist derbfleischig, später trockenwerdend, lederartig und bei der Reife in 2 oder 4 Klappen aufspringend. Der Samen — Semen oder Nux moschata — Muskatnuss ist mit einem rothen, lederartig fleischigen, aus verschiedenen Lappen zusammengesetzten, zerschlitzten Samenmantel (Arillus), welcher die Muskatblüthe oder Macis darstellt, locker umgeben; der Samen selbst, 2 Centimeter lang und $1/2$ bis 1 Centimeter breit, hat eine steinharte, braune, etwas bestäubte Samenschale, welche aussen unregelmässig gefurcht und durch netzförmige Erhöhungen gerunzelt ist. Der Samen ist durch das Eintreten der inneren Samenhaut in strahligen, dunklen Streifen marmorirt. Das Parenchym des Eiweisses umschliesst zahlreiche bräunliche Oeldrüsen und besteht aus polyedrischen Zellen, die noch Stärke und Aleuronkörper enthalten; die helleren Zonen sind frei von Oeldrüsen.

Geruch und Geschmack der Samen sind stark, gewürzhaft, letzterer dabei bitter.

Die Muskatnussbäume wurden von den Portugiesen auf den Molukken einheimisch gefunden, später aber von den Holländern, um sich das Monopol zu sichern, auf allen Inseln,

Fig: 216.



Muskatnussbaum. Myristica moschata.

Ein Zweig des männlichen und ein Zweig des weiblichen Baumes im blühenden Zustande.

1. Männliche Blüthe. 2. Dieselbe, der Länge nach aufgeschnitten. 3. Die Staubgefässsäule, der Länge nach. 4. Dieselbe vergrössert, der Quere nach durchschnitten. 5. Vorderseite. 6. Rückseite der Staubbeutel. 7. Ein Staubbeutel, quer durchschnitten. 8. Weibliche Blüthe, aufgeschnitten. 9. Die aus der aufgesprungenen Nuss des blühenden Zweiges herausgenommene Nuss mit zerschlitztem Samenmantel. 10. Die Nuss (Same) mit oben weggeschnittener Samenschale. 11. Samen, längs durchschnitten. 12. Embryo.

mit Ausnahme der Bandainseln, ausgerottet; eine Maassregel, die nicht gelang, da die Engländer und Franzosen bereits 1796 Plantagen besassen. Die Bäume tragen erst vom 9. Jahre an, dann aber bis ins 70. bis 80. Jahr, am reichlichsten vom 15. bis 25. Jahre, Früchte; sie blühen fast das ganze Jahr und reifen deshalb auch die Früchte nicht gleichzeitig.

Die Darstellung des Oeles geschieht ausschliesslich aus echten Muskatnüssen, sogenannten „Weibchen" — denn die wilden, im Gegensatz dazu auch „Männchen" genannt, von Myristica tomentosa Thunberg haben kein Arom —, aber nicht aus ganzen und gesunden Nüssen, welche zu theuer sein würden, sondern aus zerbrochenen und von Insecten zerfressenen Nüssen — Rompen-Nüsse —, welche sowohl in Holland als auch in England beim Sortiren der angekommenen Partieen ausgeschieden und billiger verkauft werden.

Die Nüsse werden im indischen Archipel geröstet, gepulvert und zwischen erwärmten Platten gepresst; in Europa gepulvert, der Einwirkung heisser Wasserdämpfe ausgesetzt und dann gepresst. Der Ertrag beträgt 20 bis 23% Oel, selten mehr.

Das Muskatnussöl ist von der Consistenz des Talges, aber mürber, weisslich und gelbröthlich marmorirt, fettig anzufühlen, von starkem Geruch und Geschmack der Nüsse, hat ein specifisches Gewicht von 0.990, ist in 2 Theilen warmen Aethers und 4 Theilen warmen Alkohols klar löslich; kalter Alkohol löst nur Farbstoff, ätherisches Oel und das flüssige Fett, welches mit etwa 40 bis 45% festen Fettes — Myristicin Seite 88 — dieses Oel zusammensetzt.

Das Muskatnussöl besteht hauptsächlich aus dem Glyceride der Myristinsäure — Seite 97 —, enthält noch 6 bis 8% ätherisches Oel, ein gelbes, butterartiges und ein weisses, noch nicht näher untersuchtes, nicht verseifbares Fett.

Die Prüfung auf Verfälschungen beruht auf dem Verhalten gegen heissen Aether und Alkohol, bei Gegenwart anderer Fette findet nicht vollkommene klare Lösung statt. Talg wird namentlich noch erkannt an dem unangenehmen Talggeruch beim Anzünden und Auslöschen eines mit dem verdächtigen Oele bestrichenen Papieres. Farbstoffe an der Veränderung beim Behandeln mit Alkalien.

In der Medicin und Parfümerie findet das Muskatnussöl Anwendung.

Die Muskatbutter kam früher ausschliesslich über Holland in Bast- oder Palmblätter gepackten Riegeln in den Handel, welche circa 1 $^1/_2$ Pfund schwer, 25 Centimeter lang waren und einen Durchmesser von 6 bis 7 Centimeter hatten; es wurde hauptsächlich auf den Bandainseln dargestellt und hat in England noch die Bezeichnung „Bandaseife", obgleich in England niemals das holländische Riegelfabrikat gebräuchlich war, weil dorthin früher von Penang aus das Oel in Blechdosen gebracht wurde.

Jetzt wird das Oel in ganz bedeutenden Mengen in Europa dargestellt, in Deutschland von Dr. Friedrich Witte in Rostock; die Packung geschieht genau wie auf den Molukken, d. h. in Riegeln, 1 $^1/_2$ Pfund schwer, die aber in Papier verpackt werden.

2. Myristica otoba Humb. = Otoba-Muskatbaum. Ein 13 bis 16 Meter hoher, in Neu-Granada (Columbia, nordwestliches Südamerika) einheimischer Baum, dessen Samen — Muskatnüsse von Santa Fé — wie gewöhnliche Muskatnüsse schmecken und durch Auspressen

Otobafett,

Amerikanische Muskatbutter, | Otoba Butter.
Suif d'Otoba,

liefert. Das Otobafett ist nur sehr wenig gelblich gefärbt, ist talgartig wie Muskatbutter, riecht frisch auch danach, beim Schmelzen aber unangenehm, nimmt mit der Zeit eine hellbraune bis schmutzigbraune Farbe an, schmilzt bei 38° C. und besteht aus Myristin und Olein.

3. Myristica becuhyba Humb. = Becuiba-Muskatbaum, ein in Brasilien heimischer Baum, dessen Samen wie die vorhergehenden gepresst werden und ein Fett geben,

Becuhybafett,

Beurre d'Ucu-uba, | Becuiba-tallow,

welches die Farbe und das Aussehen der indischen Muskatbutter hat, jedoch weniger angenehm riecht und scharf säuerlich schmeckt. Es wird einestheils medicinisch, anderntheils zur Kerzenfabrikation genommen.

4. Virola sebifera Aublet = **Myristica sebifera** Swartz = Talgmuskatennussbaum = Jayamadon Ouarachi der Creolen. Der Baum ist in Westindien, Guyana, Carolina heimisch; die Früchte sind kuglig, nach beiden Seiten zugespitzt (citronenförmig), in der Grösse einer grossen Haselnuss, zweiklappig aufspringend. Der Samen ist schwärzlich, mit sehr zerbrechlicher Samenschale, innen roth und weiss marmorirt und mit einem Samenmantel versehen. Die Samen, welche 40 bis 45% Fett enthalten, werden zerkleinert, mit Wasser ausgekocht, das Fett oben abgeschöpft, durchgeseiht und kommt in länglich viereckigen Riegeln als

Virolafett,

Suif de Virola, | Tallow of Virola,

in den Handel.

Das Virolafett stellt bei gewöhnlicher Temperatur eine gelbliche talgartige Masse dar, die beim Liegen einen krystallischen, glänzenden Beschlag ausschwitzt, im Innern gewöhnlich bräunlich gefärbt und mit punktförmigen kleinen Krystallen durchsetzt ist. Das Virolatalg riecht frisch etwas nach Muskatbutter, wird aber sehr leicht ranzig, ist in Aether und Weingeist vollständig löslich; schmilzt bei 45° C. und erstarrt wieder bei 40° C. Das specifische Gewicht ist bei 15° C. = 0.995, ist nicht vollständig zu verseifen, besteht hauptsächlich aus Myristin und Olein und freien Fettsäuren.

Das Virolatalg wird in Amerika, England, Frankreich etc. zur Kerzen- und Seifenfabrikation genommen und sollen sich die daraus gefertigten Kerzen dadurch auszeichnen, dass sie beim Brennen einen angenehmen Geruch verbreiten.

Myristica angolensis B. und **Myristica longifolia** Don. in Westafrika enthalten 60 bis 70% Fett.

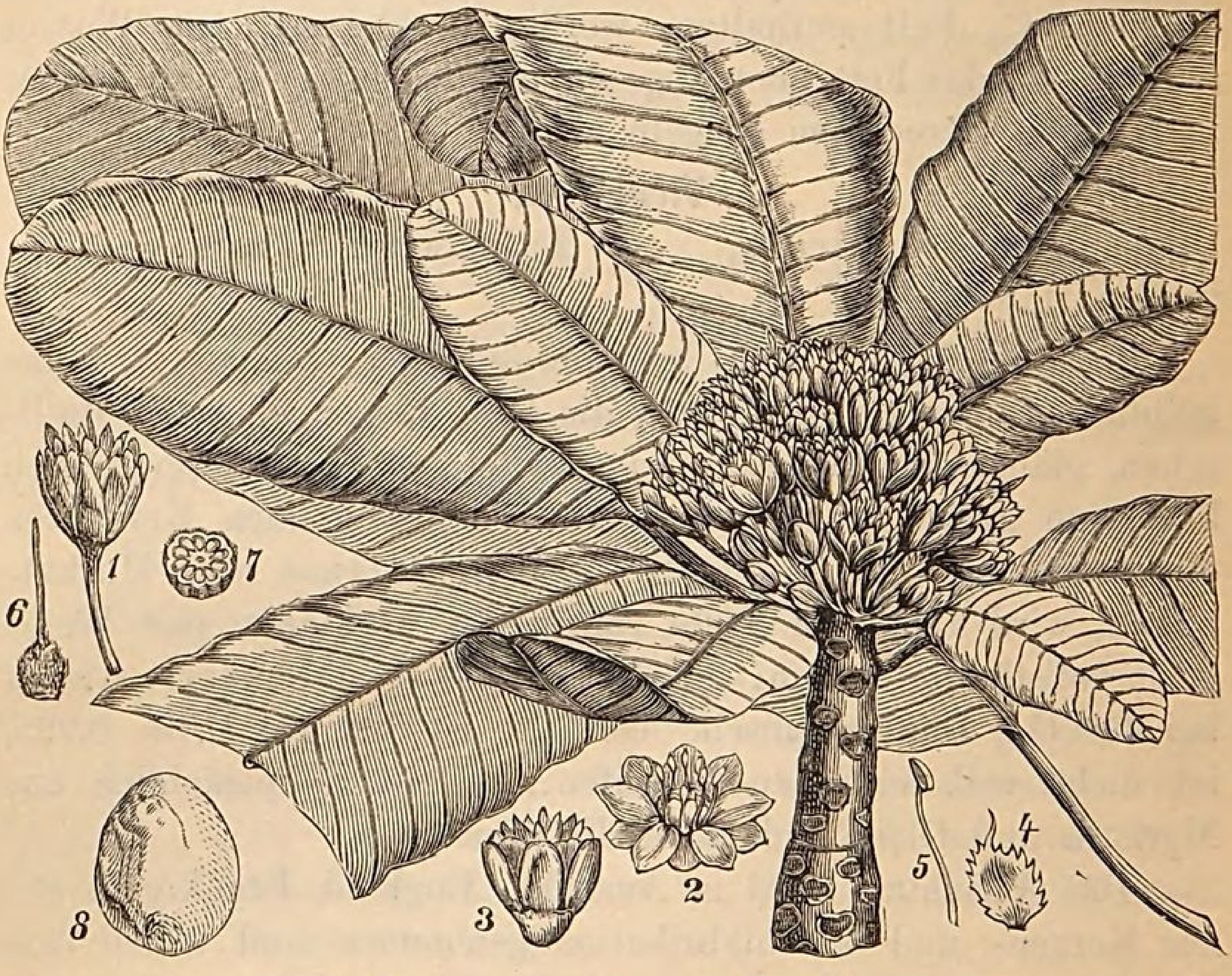
Sapoteae (Styracinae), Guttaperchagewächse.

Sheabutter,

Bambukbutter,
Galambutter,
Djaveoel,
Nungubutter,
Beurre de Cé,
Beurre de Shee,
Suif de Noungou,
Beurre de Bambouk,
Galam Butter,
Shea Butter,
Nungu oil,

liefern die Samen von **Bassia Parkii** De C. = **Butyrospermum Parkii** Kotschy = Schihbaum, Butterbaum — Manua — Fig. 217.

Fig. 217.



Schihbaum. Bassia Parkii.
Blühender Zweig.
1. Blüthe. 2, 3. Blumenkronen. 4. Inneres Blumenblatt. 5. Staubgefäss. 6. Fruchtknoten mit Narbe. 7. Dieselbe, quer durchschnitten. 8. Samen.

Der Schihbaum mit gelbem Milchsafte, eine Art Kautschuk liefernd, ist weit verbreitet im nördlichen tropischen Afrika, am Senegal, Niger und am weissen Nil; es ist ein breiter, stattlicher

Baum bis 15 Meter Höhe, mit länglich lanzettlichen ganzrandigen, 15 bis 25 langen, 8 bis 10 Centimeter breiten, glatten Blättern und rothbraunen, haarig filzigen, in einer dichten Dolde stehenden Blüthen, welche einen 8theiligen Kelch und 16 bis 20 Blumenblätter in zwei Reihen enthalten; die äusseren Blumenblätter sind eiförmig, elliptisch, die inneren eiförmig gezähnt und in einer Spitze auslaufend. 8 bis 10 Staubgefässe. Der Fruchtknoten ist mehrfächrig; die Frucht elliptisch, 4 bis 5 Centimeter lang, einsamig und der Samen mit harter Schale in der Grösse einer Kastanie. Die dicken fleischigen Cotyledonen sind reich an Oeltröpfchen und Aleuronkörpern.

Zur Fettgewinnung werden die Samen zerkleinert und ausgekocht oder nach dem Zerkleinern erwärmt und ausgepresst; es beträgt die Ausbeute ungefähr 40 %.

Die Sheabutter hat bei gewöhnlicher Temperatur Butterconsistenz und eine graue oder grünlich weisse, selten ganz weisse Farbe; hat in frischem Zustande einen angenehmen, cacaoähnlichen Geruch und einen milden angenehmen Geschmack. Die Sheabutter hält sich lange frisch, nur werden die unter den Namen „Nungubutter und Djavefett" im Handel befindlichen und durch Auskochen erhaltenen Fette leichter ranzig und nehmen dann einen unangenehmen, eigenthümlichen Geruch an.

Das specifische Gewicht des Fettes ist bei 15° C. = 0.953 bis 0.955; der Schmelzpunkt liegt bei 28 bis 29° C. und erstarrt das Fett wieder, nachdem es vorher undurchsichtig geworden ist, bei 21 bis 22° C. unter Erwärmung auf 23 bis $23^1/_2$° C.; ist in kaltem Alkohol fast gar nicht, in 40 Theilen heissem Alkohol und leicht in Aether löslich; beim Verseifen mit Natronlauge giebt es eine sehr harte und weisse Seife.

Die Sheabutter besteht aus Stearin und Olein, nebst vielen Fettsäurekrystallen, Palmitin fehlt gänzlich oder ist sehr zurücktretend.

Wegen des hohen Gehaltes an Stearinsäure wird das Fett zur Seifen- und namentlich Kerzenfabrikation genommen, dient im frischen Zustande aber auch als Nahrungsmittel; medicinisch gegen Hautkrankheiten; cosmetisch zu Haarpomaden.

Es sei noch erwähnt, dass unter den Namen Sheabutter, Galambutter und Bambuckbutter in früherer Zeit, sehr selten noch jetzt rohes Palmöl verstanden wurde; daher die vielfachen Verwechslungen in der Literatur.

2. Fulwabutter,

Phulwarabutter,	Fulwara Butter,
Ghea oder Gheebutter,	Indian Butter,
Choreabutter,	Kariti (Westafrika),
Beurre de Fulware,	Chiura, Chaiura (Kumaon),

wird aus den Samen von **Bassia butyracea** Roxb. = indischem Butterbaum, gewonnen. Der Baum, dem vorhergehenden ähnlich, kommt in den Himalayagegenden bis zu einer Höhe von 1500 Meter vor; wächst aber auch in Vorderindien (Coromandel). Die Frucht ist eine rundliche Beere mit 1 bis 3 elliptischen Samen, mit hellbrauner, glänzender Schale.

Die Fulwabutter wird in obiger Weise dargestellt, hat eine vollkommen weisse Farbe, einen reinen Geschmack und milden Geruch und bildet ein wichtiges Nahrungs- und Küchenfett in Indien. Es schmilzt bei 48 bis 49° C. und erstarrt erst wieder bis 35° C.

Hat eine gleiche chemische Zusammensetzung wie die Galambutter, giebt eine vorzügliche Seife und wird sowohl zur Seifenfabrikation als auch Kerzenfabrikation verwerthet.

3. Mahwabutter,

Illipebutter,	Huile d'Yallah,
Bassiaöl,	Mahwa Butter,
Huile d'Illipé,	Elupa oil
Beurre d'Yllipe,	Mola (Hindostan),
Huile de Mahwah,	Madhuka (Sanskrit),

wird aus den Samen von **Bassia latifolia** Roxb. und **Bassia longifolia** Linn. = breit- und langblättrige Bassie oder Mahwa (nach dem Arzt Ferd. Bassi, † 1774 in Bologna), gewonnen. Beide Bäume sind in Ostindien, namentlich Malabar und Coromandel, heimisch, und werden in den meisten Theilen Indiens cultivirt; theilweise zur Fettgewinnung, theilweise zur Darstellung eines geistigen Getränkes aus den Blüthen (Bombay Guzerate).

Bassia latifolia Roxb. = Caat elloopai (Tamul.) hat grüne, eiförmige, fleischige, 3 bis 5 Centimeter lange Beeren, mit

1 bis 4 länglichen, etwas zugespitzten, hellbraunen, glänzenden Samen. Die fleischigen Cotyledonen, welche sehr dünnwandige Parenchymzellen enthalten, strotzen vor Fetttröpfchen und enthalten 35 bis 40% eines grünlichgelben Fettes.

Die Frucht von Bassia longifolia Linn. = Kat illupi (Tamul.) hat eine gelbe, zottige, längliche Beere in der Grösse der Pflaume, mit 1 bis 3 Samen. Cotyledonen fleischig, wie oben. Fett hellgelb.

Behufs Darstellung werden die schon bekannten einfachen Methoden angewendet.

Geschmack und Geruch der Mahwabutter sind frisch angenehm und mild; die Farbe ist wechselnd hellgelb oder grünlich gelb; mit der Zeit ranzig werdend und verblassend; specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.972; Schmelzpunkt bei 43 bis 44° C., Erstarrungspunkt bei 36° C. In Aether ist das Fett leicht, in Alkohol zum Theil löslich; mit Alkalien ist dasselbe sehr leicht zu verseifen.

Es ist ein Gemenge von Stearin, Olein und ausgeschiedenen Stearinsäurekrystallen; 20% Olein, 80% Stearin.

Wie die vorhergehenden Fette ist auch diese Mahwabutter ein zur Seifen- und Kerzenfabrikation wichtiger technischer Handelsartikel für England und Frankreich, bis jetzt weniger für Deutschland geworden, die auch im Heimathslande für diese Zwecke verwendet, aber auch als wichtige Nahrungsfette verbraucht werden.

In den Handel kommen die Sheabutter, Fulwabutter und Mahwabutter in gewöhnlichen Fässern mit Eisenbändern in verschiedener Grösse.

4. Vitellaria paradoxa Gaertn. = Butterbaum von Sudan, Eierbaum. Die Samen werden mit Wasser ausgekocht und dient das Fett verschiedenen afrikanischen Völkern als Nahrungsmittel.

Laurineae (Proteinae), Lorbeergewächse.

I. Lorbeeröl,

Lorbeerfett,	Bayberry oil,
Oleum laurinum,	Alloro, Meloro (Italien),
Huile de Laurier,	

wird aus den frischen oder getrockneten Früchten von **Laurus nobilis** Linn. = Lorbeerbaum gewonnen — Fig. 218 —. Der Lorbeerbaum, welcher bei den Alten dem Apollo geweiht war und als das Symbol des Ruhmes und Verdienstes, wie heute noch, galt, stammt eigentlich aus Asien, ward jedoch in Griechenland, Italien, Spanien, Frankreich etc. cultivirt und bildet daselbst vollkommene Haine.

Der Lorbeerbaum wird 5 bis 6 Meter hoch, hat immergrüne längliche, auf beiden Seiten zugespitzte, lederartige, etwas wellige Blätter. Die zweihäusigen Blüthen sind achselständig, mit viertheiligem Perigon. Der Fruchtknoten ist oberständig und frei. Die Früchte sind ovale, 1 bis 2 Centimeter lange, 1 Centimeter breite Steinfrüchte, im frischen Zustande dünnfleischig, blauschwarz, getrocknet dunkel olivenbraun. Das dünne, zerbrechliche Fruchtgehäuse ist fein gerunzelt und umgiebt eine papierdünne Steinschale, die lose den leicht in zwei Hälften zerfallenden, hellbraunen, ölig fleischigen Samenkern einschliesst. Die Samenlappen bestehen aus einem von Oeldrüsen unterbrochenen Parenchym, dessen Zellen fettes Oel und Stärkekörner enthalten.

Das Oel wird im südlichen Europa, der Schweiz und Holland durch Pressen gewonnen, es bildet eine butterartige, körnige Masse von gelbgrüner Farbe und kräftigem Lorbeergeruch, bei bitterem, aromatischen Geschmacke; es zerfliesst schon bei 30 bis 35° C., löst sich vollständig und klar in Aether, während Alkohol nur den grünen Farbstoff und das ätherische Oel, welches nebst fettem Oele, Laurostearin — Seite 88 —, Myristin, Harz, dieses Fett zusammensetzt, auszieht.

Zur Prüfung dient vorzüglich das Verhalten gegen Alkohol und Aether; ein mit Schweinefett vermischtes Lorbeeröl giebt mit Aether keine klare, sondern eine milchig trübe Lösung; künstlich gefärbte Fettmischungen verhalten sich ebenso und sind nicht körnig.

Das Oel, welches hauptsächlich in der Veterinärheilkunde Anwendung findet, kommt in grösster Menge vom Gardasee über Venedig und Triest in Fässern von 3 Centnern auf den Markt und wird Tara, Netto gehandelt. In letzter Zeit auch in Canistern von 10 bis 20 Kilogramm.

Fig. 218.



Lorbeerbaum. Laurus nobilis.

Blühender Zweig.

1. Blüthenstiel mit Dolde, wovon eine vollständige männliche Blüthe vorhanden ist, 4 Blüthen weggeschnitten sind. 2, 3. Staubgefässe mit Drüsen, nicht aufgesprungen. 4. Staubgefässe ohne Drüsen, klappig, aufgesprungen. 5, 6. Weibliche Blüthen. 7. Fruchtknoten. 8. Eine Steinfrucht in natürlicher Grösse. 9. Samen. 10. Samenschale, ringsum aufgeschnitten. 11. Samen, ohne Schale. 12. Samen, quer durchschnitten. 13. Samen, längs durchschnitten.

2. **Tetranthera laurifolia** Jacq. = **Sebifera glutinosa** Lour. = Talglorbeerbaum; ein Baum Cochinchina's und Java's, aus dessen Samen durch Auskochen ein festes Fett:

Lorbeertalg,

Hoeroe gadung (Java), | Undung (Birma),

gewonnen wird, welches zur Kerzenfabrikation dient.

3. **Cylicodaphne sebifera** Bl. = **Lepidadenia Wightiana** Nees. = Tangkallahbaum, im westlichen Java, liefert

Tangkallahfett,

Beurre de Tangkallah, | Minjak Tangkallah (Java),

welches bei 45° C. schmilzt, aus 14% Olein, 85% Laurostearin besteht und zur Seifen- und Kerzenfabrikation genommen wird. Die Früchte eines Baumes reichen hin, um 500 Kerzen zu fabriciren.

4. **Persea gratissima** Gaert. = **Laurus Persea** Linn. = Advocatenbaum, ein 13 bis 15 Meter hoher Baum Nordbrasiliens, Westindiens, der nach Ostindien verpflanzt ist. Aus den faustgrossen, birnförmigen, mit Gewürzen und Salz geniessbaren Früchten, „Advogatobirnen, Alligatorbirnen", wird ein Fett dargestellt,

Advogatofett, Perseafett,

Huile d'Avocatier, | Alligator pear oil, | Avocado oil,

welches eine schwach dunkelgrünlichbraune Farbe hat, aus 30 Theilen Olein mit 70 Theilen Laurostearin und Palmitin besteht und wie die vorhergehenden Fette Anwendung findet, namentlich aber zur Seifenfabrikation in Amerika.

Es hat beim Behandeln mit Alkalien sehr viel Aehnlichkeit mit dem Palmöl.

Palmae (Spadiciflorae), Palmen.

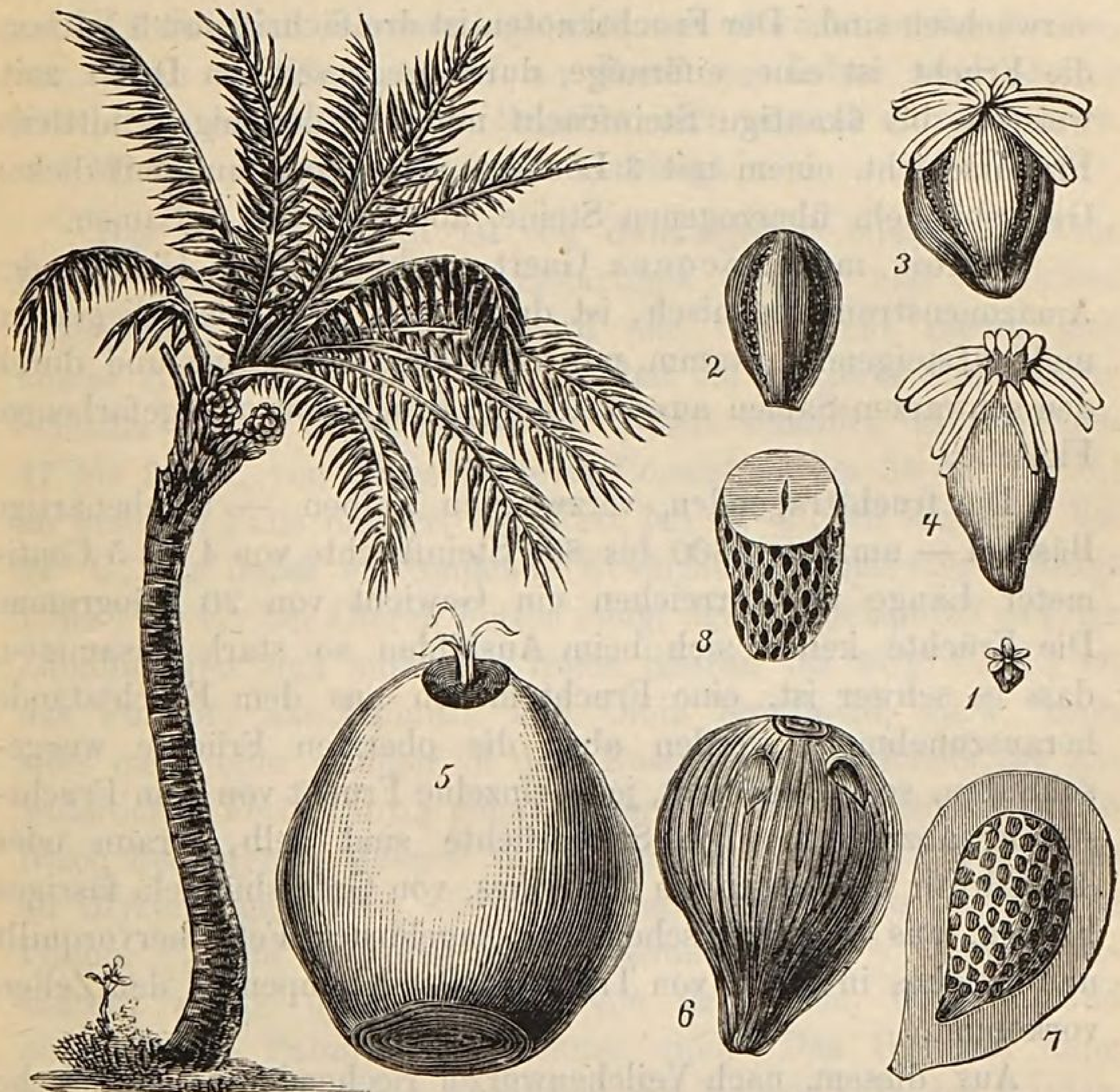
I. Palmöl,

Palmfett, Palmbutter.	Palm oil,
Oleum Palmae,	Manteca del cororo (Spanien),
Beurre de Palme,	Thiothio (Antillen),
Huile de Palme,	Caiane (Brasilien),

liefert das Fruchtfleisch von **Elaeis guineénsis** Jacq. = afrikanische Oelpalme und **Elaeis melanococca** Gaert. = **Alfonsia oleifera** Humb. = schwarzkernige Oelpalme — Fig. 219.

Beide Arten sind in Afrika einheimisch, jetzt aber auch in Südamerika — Neugranada, Brasilien — Antillen etc. cultivirt. Besonders reichlich finden sich diese Bäume an der Westküste von Afrika, etwa vom 10. Grade nördlicher bis zum 10. Grade

Fig. 219.



Oelpalme. Elaeis guineénsis.

1, 2, 3. Männliche Blüthen. 2, 3. Stark vergrössert. 4. Die 6 Staubgefässe, deren Träger zu einer krugförmigen Röhre verwachsen sind. 5. Steinfrucht, an welcher oben noch die 3 Narben zu erkennen sind. 6. Steinschale derselben, welche am Scheitel mit 3 Löchern versehen ist. 7. Dieselbe, im Längsdurchschnitte mit dem Samen. 8. Samen, quer durchschnitten.

südlicher Breite, in Ober-Guinea, Liberia, Niederguinea bis Loanda, Benin, am Niger, Bonnyflusse, in Alt- und Neu-Calabar, Kongo, Centralafrika, am See Tanganjika, jedoch auch auf den Inseln Zanzibar und Pemba.

Elaeis guineënsis Jacq. ist eine der stattlichsten Palmen, mit aufrechtem, sehr hoch werdenden Stengel und bis 5 Meter langen Blättern, deren Abschnitte eine Länge bis 50 Centimeter erreichen. Die Blüthen stehen in getrenntgeschlechtigen Kolben, in Gruben eingelassen; die männliche Blüthe hat ein dreiblättriges Perigon, 6 Staubgefässe, deren Fäden in einen Krug verwachsen sind. Der Fruchtknoten ist dreifächrig, mit 3 Narben; die Frucht ist eine eiförmige, durch gegenseitigen Druck zeitweise 5- bis 6kantige Steinfrucht mit ölig-fleischiger mittlerer Fruchtschicht, einem mit 3 Löchern versehenen und mit dicken Gefässbündeln überzogenen Steine, aber nur mit 1 Samen.

Elaeis melanococca Gaert., wohl auch im Gebiete des Amazonenstroms heimisch, ist durch den meist niederliegenden und aufsteigenden Stamm, mit stattlicher Blattkrone und durch den schwarzen Samen ausgezeichnet; Frucht mit orangefarbenem Fleische.

Die fruchttragenden, verzweigten Kolben — traubenartige Büschel — umfassen 600 bis 800 Steinfrüchte von 4 bis 5 Centimeter Länge und erreichen ein Gewicht von 20 Kilogramm. Die Früchte keilen sich beim Ausbilden so stark zusammen, dass es schwer ist, eine Frucht mitten aus dem Fruchtstande herauszunehmen; werden aber die obersten Früchte weggeschnitten, so ist es leicht, jede einzelne Frucht von dem Fruchtstande abzulösen. Die Steinfrüchte sind gelb, braun oder dunkelroth und haben ein härtliches, von Gefässbündeln fasriges Fleisch, aus welchem schon bei Nageldruck Fett hervorquillt und welches in Form von Tropfen oder Klumpen in den Zellen vorkommt.

Aus diesem, nach Veilchenwurzel riechenden Fruchtfleische wird nun in Afrika und Brasilien das Palmöl entweder durch Pressen oder durch Kochen mit Wasser, wenn es als Speiseöl dienen soll, dargestellt; für die Zwecke des Handelsfettes wird weniger Sorgfalt angewendet, es werden dazu, um das Kochen zu ersparen, die Früchte in Haufen der Fäulniss unterworfen, dann in Mörsern gestampft, die Steine herausgenommen, der Brei in Säcke gefüllt, welche aus den Fasern der Palmblätter dargestellt sind, und auf sehr primitive Weise gepresst. Zuweilen wird noch der rückständige Brei mit Wasser ausgekocht und das an der Oberfläche gesammelte Fett abgeschöpft.

Grössere Anlagen zur Gewinnung des Palmöles existiren in Afrika nicht, sondern es beschäftigen sich damit je nach dem Bedürfnisse die einzelnen Negerfamilien und verkaufen es. In den Gegenden, wo noch Sclaverei herrscht, werden zur Gewinnung allerdings die Sclaven herangezogen. Da bei dieser rohen Darstellung auch das Product meist sehr unrein ausfällt, auch absichtlich verunreinigt wird, so werden solche Sorten, um keine unnützen Stoffe an Bord zu haben und theure Fracht zu zahlen, auf den Schiffen noch einmal durch Kochen mit Wasser in grossen Kesseln gereinigt.

Das frische Palmöl ist von dunkelgelber oder gelbrother Farbe, hat einen veilchenwurzelartigen Geruch und süsslichen Geschmack; bei Luftzutritt wird das Oel leicht ranzig und nimmt eine hellere Farbe an. Es hat bei mittlerer Temperatur Schmalz- oder Butterconsistenz; frisch schmilzt es zwischen 27 bis 30° C., von etwas härterer Consistenz bei 35 bis 36° C.; im ersteren Falle erstarrt das Fett bei 21° C., im letzteren bei 27° C., die dabei stattfindende Erwärmungstemperatur beträgt 1 bis $1^1/_2$° C.; bei älteren Fetten steigt der Schmelzpunkt mit der Zunahme der sich bildenden freien Säuren bis 42.5° C. Es ist das Palmöl, aus Palmitin und Olein bestehend, auch frisch stets mehr oder weniger in dem Zustande, in welchem die gewöhnlichen Fette ranzig genannt werden, denn es enthält schon frisch bedeutende Mengen freier Fettsäuren, anstatt dass diese an Glycerin gebunden wären; so finden sich schon im frischen Palmöl $^1/_3$ und in einem bei 40° schmelzenden $^4/_5$ freier Fettsäuren, welche durch Pressen von dem Olein, Glycerin und unzersetztem Palmitin zu trennen sind. Das Glycerin kann dem Palmöl auch durch Ausziehen mit Wasser entzogen werden.

Merkwürdiger Weise nimmt die Menge des durch das Ranzigwerden abgeschiedenen Glycerins bei ganz altem Palmöl wieder ab.

Die Ursache der schnellen und fortschreitenden Zersetzung des Palmöles, eine Zersetzung, welche bei diesem Fette unverhältnissmässig viel leichter und rascher statthat, als bei den gewöhnlichen Oelen, ist in der Beimengung verschiedener leicht veränderlicher Bestandtheile der Palmfrüchte, die wohl als Ferment wirken, zu suchen.

Das Palmöl ist in kaltem Alkohole sehr schwer löslich, etwas leichter in siedendem, beim Erkalten scheidet sich der Ueberschuss wieder aus; in Aether ist es leicht und vollständig löslich. Specifisches Gewicht des Palmfettes bei 15° C. = 0.945.

Mit Alkalien behandelt wird das Fett leicht verseift und giebt eine gelbe Seife.

Der gelbrothe Farbstoff wird dabei nicht zerstört, dieses geschieht aber leicht durch Einwirkung von Licht, Luft, Wärme und Oxydationsmittel, wie Chlor, Sauerstoff, starke Säuren. Die färbende Substanz lässt sich durch Wasser und Weingeist nicht entziehen, sie ist im Fette nicht suspendirt, wie beim Muskatnussöle und Lorbeeröle, sondern aufgelöst.

Bei 115° C. kommt das Palmöl in Folge eines anhängenden Wassergehaltes ins Aufwallen, welches bis gegen 190° anhält. Schon bei 140° C. beginnen sich saure weisse Dämpfe von stechendem Geruch zu bilden, welche bei 190° C. schon sehr belästigend wirken, obwohl sie nicht von Acrolein herrühren; sie machen dem Gewichte nach sehr wenig aus und bedingen bei 200° C., selbst 240° C. noch kein Aufwallen des Fettes. So erhitztes Palmöl zeigt nach dem Erkalten keine Spur von der gelbrothen Farbe, es erscheint weiss mit einem Stich ins Bräunliche, welche Färbung von den im Palmöl enthaltenden und in der Hitze zersetzten Pflanzenresten herrührt. Die Zerstörung der gelbrothen Farbe ist von der Mitwirkung des Lichtes und der Luft unabhängig, sie vollzieht sich in geschlossenen wie offenen Gefässen.

Bei 300° C. beginnt das Palmöl unter Zersetzung zu kochen; es bildet sich Acroleingeruch und fette Säuren gehen über.

Um Palmöl bei niederer Temperatur durch Luft und Licht zu bleichen, wird das Oel bis auf 100° C. erwärmt und bei dieser Temperatur möglichst der Luft ausgesetzt, welches man durch verschiedene mechanische Vorrichtungen erreichen kann. Die einfachste besteht darin, ein an einem Holzstock befestigtes Metallsieb mit feinen Oeffnungen mit dem geschmolzenen Fette zu füllen, dann rasch in die Höhe zu ziehen, wobei das Oel in feinen Strahlen, mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommend, in den Kessel zurückfliesst. Durch häufige Wiederholung, die eine lange Zeit erfordert, wird Bleichung bewirkt, jedoch ist diese nur mangelhaft. Eine bessere Vorrichtung bildet eine Art Wasserrad, welches soweit in das Oel eingelegt

wird, dass es bis zur Hälfte eintaucht. Wird das Rad in Bewegung gesetzt, so nehmen die Schaufeln von dem Oele mit in die Höhe und lassen es in dünnen Schichten wieder in die Kessel zurückfallen.

Das Bleichen des Palmöles durch Luft und Licht ist sehr selten noch in Anwendung. Die chemischen Methoden des Bleichens werden im Kapitel „Bleichen der Fette" im Allgemeinen angeführt.

Wenngleich das Palmöl schon Ende vorigen Jahrhunderts bekannt war, so gehörte es doch mehr unter die merkwürdigen Seltenheiten, als unter die gewerblich wichtigen Stoffe. Erst im Zusammenhange mit der Unterdrückung des Sclavenhandels ist ihm seine jetzige Rolle angewiesen und sind die Eingeborenen gezwungen, ihre ausserafrikanischen Bedürfnisse anstatt wie ehemals mit Menschen, nunmehr mit einem nützlichen Landeserzeugnisse, mit Palmöl zu bezahlen.

Seiner Färbung wegen ist das Fett früher auch weniger beachtet worden und erst als sich herausstellte, dass die Farbstoffe sich mit grosser Leichtigkeit entfernen lassen, gelangte es zu hoher Bedeutung in der Industrie. Es findet meist in der Seifen-, Kerzen- und Stearinfabrikation Verwendung, wozu auch das älteste, ranzigst gewordene Oel tauglich ist.

Die Hauptexportplätze Afrikas sind: das Gebiet des Benninflusses, Cap Palmas und Umgebung, Lagos — die geschätztesten Sorten sind prima und secunda Lagos, die erstere Sorte ist etwas leichter zu bleichen als das letztere — Porto novo und Umgebung, Whydah etc. England erhielt 1836 bereits 13850 Tonnen, 1861 über 37000 Tonnen, jetzt werden von der afrikanischen Küste mehr als 50000 Tonnen = 50 Millionen Kilogramm exportirt.

Hamburg importirte:

1866	gegen	33000	Centner,	14000 direct von der Küste,
1880	„	77000	„	
1881	„	70000	„	

2. Palmkernöl,

Huile de pepin de Palme | Palme seeds oil,
Palm Kernel oil,

ist in den Samen der obenbeschriebenen Palmen **Elaeis guineénsis** Jaqu. und **Elaeis melanococca** Gaert. — Fig. 219 — enthalten.

Die vom Fruchtfleische befreiten Steine wurden in früherer Zeit weggeworfen, verbrannt, obgleich den Negern sehr wohl auch der Oelgehalt der Palmkerne bekannt war. Da die Darstellung des Oeles mit Schwierigkeiten verknüpft ist, so geschieht diese an Ort und Stelle in den seltensten Fällen, wie in den Mombattuländern, wo die harten Kerne in irdene Krüge gefüllt in die Erde versenkt werden und darüber ein Feuer angemacht wird. Das so gewonnene Palmkernöl hat einen unangenehmen brenzlichen Geruch. In ähnlicher Weise wird von den Indianern in Brasilien Palmkernöl gewonnen.

Die Darstellung des Palmkernöles wird erst in Europa nach sehr vervollkommneten Verfahren vorgenommen und kamen die ersten Kerne Anfangs der 1850er Jahre nach England, später Sendungen nach Marseille, von wo aus sich die Palmkernölindustrie zu einer ungeahnten Höhe empor geschwungen hat.

Die harte, holzige Steinschale wird von den Negern zerschlagen und es kommen nur die reinen Kerne zur Verschiffung nach Europa.

Die Palmkernölfabrikation concentrirt sich in Europa hauptsächlich auf Marseille und Harburg, ausserdem sind Fabriken in Liverpool, London, Cöln, Gross-Gerau, Obertürkheim bei Stuttgart, Magdeburg, Berlin, dann in Nantes in Frankreich. Der Import von Palmkernen hat in den letzten zehn Jahren einen colossalen Aufschwung genommen und hat die Zufuhr sich in dieser Zeitperiode fast verdreifacht; z. B. importirte Marseille im Jahre 1872 circa 13000 Tons, dagegen im Jahre 1880 circa 35000 Tons und dürfte im letzten Jahre auf 40000 Tons gestiegen sein.

Harburg verarbeitet jetzt jährlich mit seinen vier Fabriken (die bedeutendste ist von Noblée & Thörl) circa 35000 Tons Kerne; überhaupt verarbeitet Europa über 100000 Tons.

Die Palmkerne sind wie die Früchte vielgestaltet, sie kommen rund, eiförmig, dreieckig etc. vor, und diese verschiedene Ausbildung ist auch von dem Drucke abhängig, den die Früchte beim Wachsthum erleiden. Die adrig gerunzelten Kerne haben eine Grösse von $1^1/_2$ bis 2 Centimeter und einen sehr verschiedenen Durchmesser (1 bis 2 Centimeter); eine bräunliche bis braunschwarze Farbe, matt wie die Sherbrokerne, oder etwas

glänzend wie die Lagoskerne; die Samenschale ist ungefähr 1 bis $1^1/_2$ Millimeter dick; die Cotyledonen sind weiss, hartzähe, und so stark ölig, dass durch einen Druck mit dem Fingernagel Oel herausgepresst werden kann. Das Gewicht eines Kernes schwankt zwischen 1 bis 2 Gramm.

Der Oelgehalt ist sehr wechselnd von 44 bis 54, selten bis 60%, ja selbst 62%.

Die von den nördlichsten Häfen zur Verschiffung gelangenden Kerne — Insel Los, Insel Sherbro, Sierra Leone — haben den geringsten Oelgehalt, während die Kerne von Bonny, Lagos, Old Calabar, Cameroons und vom Nigerfluss zu den ölreichsten gehören.

Als Kerne von mittlerem Oelgehalte sind die Kerne von der Pfefferküste Monrovia, Cap Palmas, Liberia, der Elfenbeinküste Grand Bassa, der Goldküste Cap Coast Castle, Accra (Ankran), Adda und des westlichen Theils der Sclavenküste Quittah, Little und Grand Popo, Whydah zu bezeichnen.

Die Kerne von Neu-Granada, Brasilien, haben kaum 40% Oel und sind viel kleiner wie die Afrikakerne.

Kerne von:	Sherbro %		Quittah %		Old Calabar %	
Fett	45.40		46.85		53.80	
Organ. Substanzen	43.35		43.20		36.40	
darin Stickstoffkörper		8.60		7.90		8.20
Asche	1.80		1.55		1.65	
Wasser	9.45		8.40		8.15	
	100.00		100.00		100.00	

	Palmkernkuchen.		Entöltes Palmkernmehl.	
Fett	9.10%,		1.86%,	
Organische Substanzen	79.84 „		84.20 „	
darin Proteinstoffe		16.66%,		16.70%,
Asche	3.90 „		4.12 „	
Wasser	7.16 „		9.82 „	
	100.00%.		100.00%.	

Die Asche der Palmkernölkuchen enthält

Kali	19.10 %,
Natron	0.88 „
Magnesia	17.19 „
Kalk	11.96 „
Eisenoxyd etc. . .	3.54 „
Chlor	0.22 „
Schwefelsäure . .	2.02 „
Kieselsäure . . .	2.94 „
Phosphorsäure . .	42.15 „
	100.00 %.

Bei der Palmkernverarbeitung ist ebenso, wie bei der Verarbeitung der Copra zu Cocosnussöl die Zerkleinerung, also die Vorbereitung zum Pressen von grösster Wichtigkeit. Je feiner das Gut in die Pressen kommt, um so leichter und besser ist die Ausbeute bei allen Materialien. Der grosse Fettgehalt und das zähe Pflanzeneiweiss der fraglichen Produkte erschwert das Zerkleinern im höchsten Grade, es lässt sich nur das Gut für die Vorpressen mittels Walzen oder Kollergang für Palmkerne, mittels Grüsson'scher Excelsior-Mühlen für Copra mässig zerkleinern, um nach dem Vorpressen eine nochmalige und zwar intensivere Zerkleinerung vorzunehmen. Für letztere bewähren sich französische Mahlgänge sehr gut — die meisten Harburger Fabriken arbeiten mit solchen —, sonst genügen zu diesem Zwecke auch glatte Walzwerke und Kollergänge.

Zum Pressen empfehlen sich Pressen mit heizbaren Tischen.

Vielfältig geschieht die Darstellung des Palmkernöles durch Extraction mittels Naphtha oder Schwefelkohlenstoff. Das durch Pressen gewonnene Palmkernöl ist gelber als das durch Extraction gewonnene.

Da das gepresste Oel Pflanzenschleim und Eiweissstoffe enthält, so ist es zur Reinigung und Klärung im geschmolzenen Zustande ziemlich lange der Ruhe zu überlassen; eine Reinigung mit Schwefelsäure ist umständlich, es eignet sich daher am besten nachstehender Schneider'scher Apparat — Fig. 220 u. 221.

Der Apparat hat eine sehr compendiöse Form, lässt sich sich aber leicht auseinandernehmen und reinigen; er enthält

aus Holz und Blech hergestellte Kästen und zwar 3 Arten, nämlich die Dekantirkästen *A*, die Filtrirkästen *B* und den Siebkasten *C*, welcher die ersteren aufnimmt.

Sämmtliche Kasten sind oben offen. Die Kasten *A* bestehen aus Boden und 4 senkrechten Seitenwänden, welche in der Nähe ihres oberen Randes je einen horizontalen Schlitz *D* besitzen. Rings um den Kasten ist ein Mantel *E* angebracht, welcher oberhalb der Schlitze *D* an die Kastenwände anschliesst. Die Filtrirkasten *B* sind aus Böden und rahmenförmigen Seitenwänden zusammengesetzt; letztere werden in ganzer Höhe mit Leinwand oder einem anderen Filterstoff überspannt. Die Seitenwände des Siebkastens *C* sind in der unteren Hälfte gelocht.

Die Filtrirkasten *B* und Siebkasten *C* sind mit Ventilen *F* versehen, welche durch die Ventilstangen *G* zu stellen sind; der Siebkasten *C* besitzt noch einen Ablasshahn *H*.

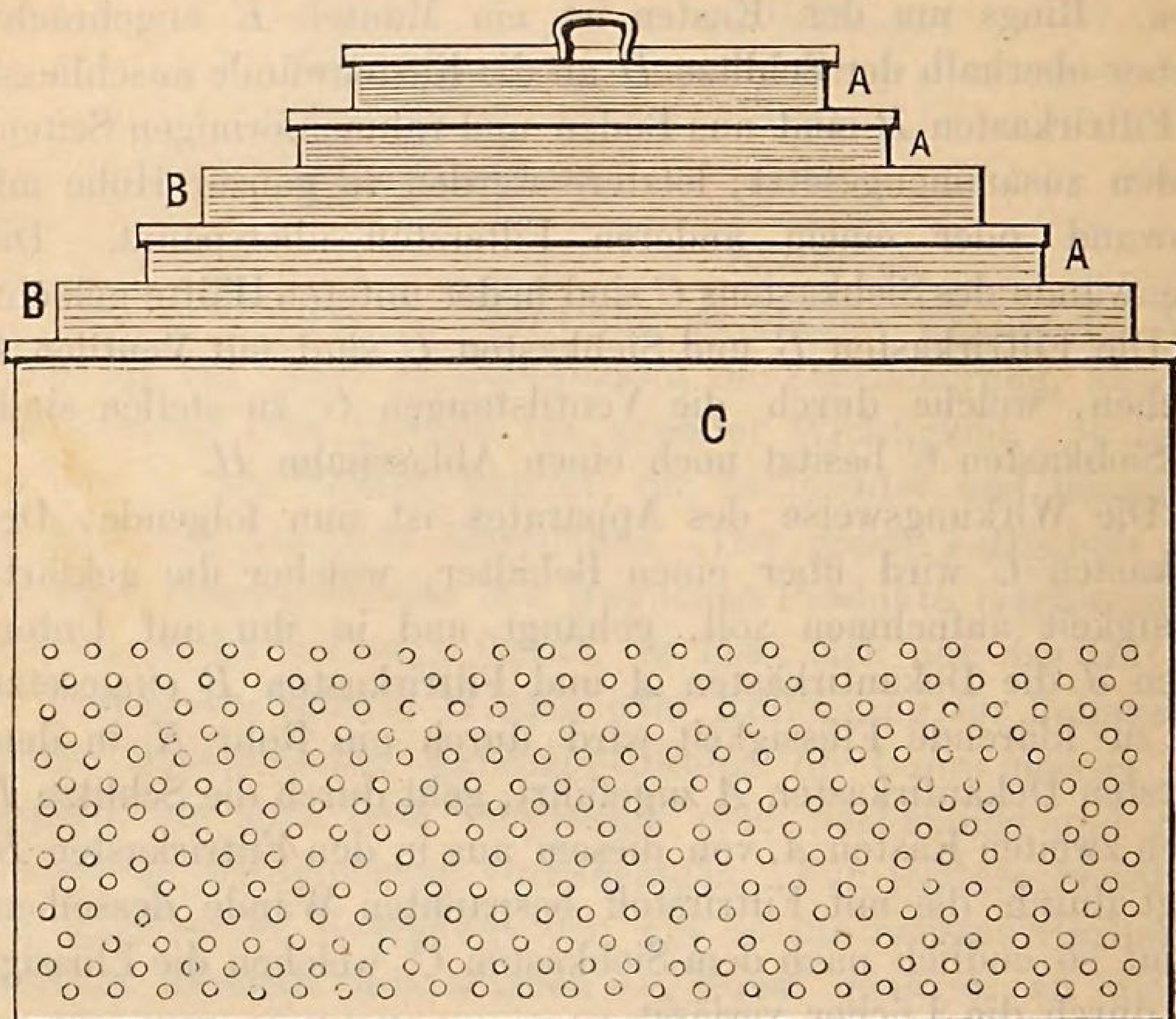
Die Wirkungsweise des Apparates ist nun folgende: Der Siebkasten *C* wird über einen Behälter, welcher die geklärte Flüssigkeit aufnehmen soll, gehängt und in ihn auf Unterleisten *J* die Dekantirkästen *A* und Filtrirkasten *B* eingesetzt. Die zu klärende Flüssigkeit wird durch ein Rohr *K* in dem innersten Dekantirkasten *A* zugeführt, geht durch die Schlitze *D* in den zweiten Kasten *A*, von diesem aus in den Filtrirkasten *B*, dringt durch die mit Filtrirstoff bespannten Wände desselben, kommt so endlich nach dem Siebkasten *C*, welchen die Flüssigkeit durch die Löcher verlässt.

Die Unreinigkeiten werden an den Gefässböden und Filterwänden sicher niedergeschlagen; es müssen diese daher von Zeit zu Zeit gereinigt werden, wozu die Ventile *F* und der Hahn *H* dienen.

Wie bereits oben erwähnt, hat das extrahirte Palmkernöl eine weisse Farbe, das gepresste eine gelbliche oder graue, früher fast immer chocoladenbraune Farbe, die durch Bleichen entfernt werden musste. Das Fett ist etwas grieslichkörnig, hat frisch einen milden, angenehmen Geruch und Geschmack, wird ziemlich leicht ranzig, aber nicht in dem Maasse wie das Palmöl und nimmt dann einen etwas stechenden, cocosnussölartigen Geruch an. Das Palmkernöl hat ein specifisches Gewicht = 0.952 bei 15° C., schmilzt bei 25 bis 26° C., erstarrt bei $20^1/_2$° C. und entwickelt dabei eine Wärme

von $2^1/_2{}^0$ C.; altes Palmkernöl schmilzt bei 27 bis 28° C. In Alkohol ist das Palmkernöl kaum löslich, etwas mehr in heissem Alkohol, mit 3 Theilen Aether giebt es eine klare Lösung.

Fig. 220.



Palmkernöl. Dekantir- und Filtrirapparat.

A Decantirkasten. *B* Filtrirkasten. *C* Siebboden. *D* Schlitze in *A*. *J* Unterleisten

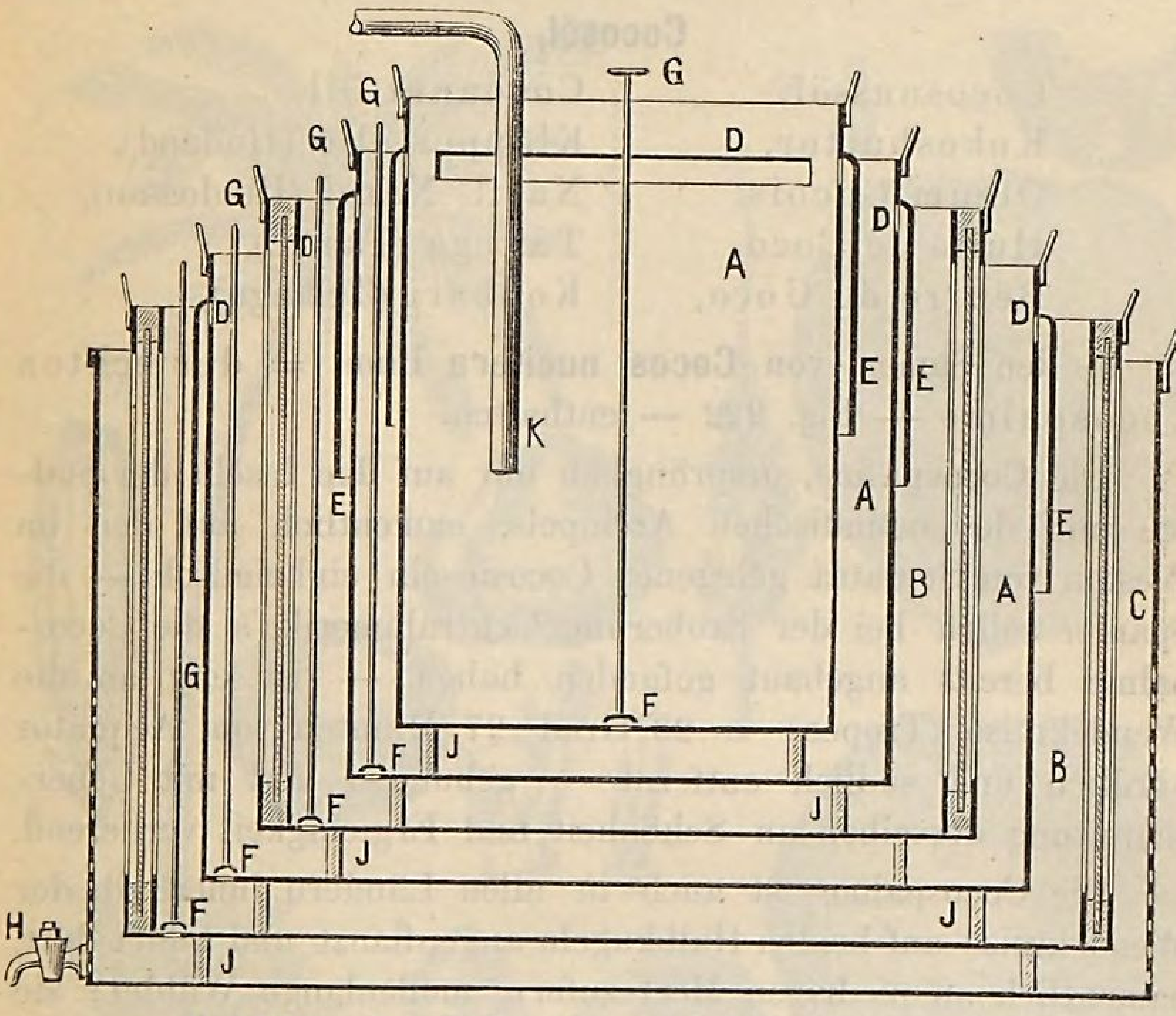
Es besteht aus Palmitin und Olein und enthält frisch extrahirt keine freien Fettsäuren, wohl aber nach einiger Zeit.

Die bedeutende Verwendung des Palmkernöles zur Seifen- und Kerzenfabrikation ergiebt sich aus obiger Einfuhr von Palmkernen in Europa, welcher circa 40 000 Tons Palmkernöl entsprechen.

Das Palmkernöl wird wie das Palmöl in Pipen, Puncheons und Oxhoften zu 900/1000, 5/600, 250/300 Kilogramm gehandelt.

3. Astrocaryum vulgare Mart. = gemeine Sternnuss, eine Palme Guiana's, aus deren Früchten, in ähnlicher Weise wie bei der Oelpalme, Palmfett gewonnen wird, welches im Handel unter dem Namen:

Fig. 221.



Palmkernöl. Dekantir- und Filtrirapparat.

E Mantel um *A*. *F* Ablassventile. *G* Ventilstangen. *H* Ablasshahn. *K* Zuführungsrohr.

Aouaraöl,

Huile d'Aouara,	Kiourou (Guiana),
Tucum oil,	Tucum (Brasilien),

vorkommt. Das Astrocaryumfett hat eine zinnoberrothe Farbe, deren Farbstoff wie beim Palmöl im Oele selbst gelöst ist; bedeutend mehr Beständigkeit besitzt als der des Palmöles, einestheils beim jahrelangen Aufbewahren, anderntheils gegen Säuren und Alkalien, welche darauf wenig Einwirkung haben. Es ist ein halbflüssiges Fett von angenehmem, schwach säuerlichem

Geruche und Geschmacke, wird nicht so leicht ranzig und enthält mehr Olein wie das Palmfett.

Dient gleichfalls zur Seifenfabrikation.

Cocosöl,

Cocosnussöl,	Cocoanut oil,
Kokosbutter,	Klapper olie (Holland),
Oleum Cocois,	Naril, Narel (Hindostan),
Huile de Coco,	Taynga (Tamul.),
Beurre de Coco,	Kobbari (Tellingu),

ist in den Samen von **Cocos nucifera** Linn. = der echten Cocospalme — Fig. 222 — enthalten.

Die Cocospalme, ursprünglich nur auf den Inseln der Südsee und des ostindischen Archipels, namentlich auf den im Westen von Sumatra gelegenen Cocosinseln einheimisch — die Spanier sollen bei der Eroberung Centralamerika's die Cocospalme bereits angebaut gefunden haben — ist eng an die Wendekreise (Tropen) — 23 Grad 27 Minuten vom Aequator nördlich und südlich entfernt — gebunden und mit Ueberschreitung derselben an Schönheit und Ergiebigkeit verlierend.

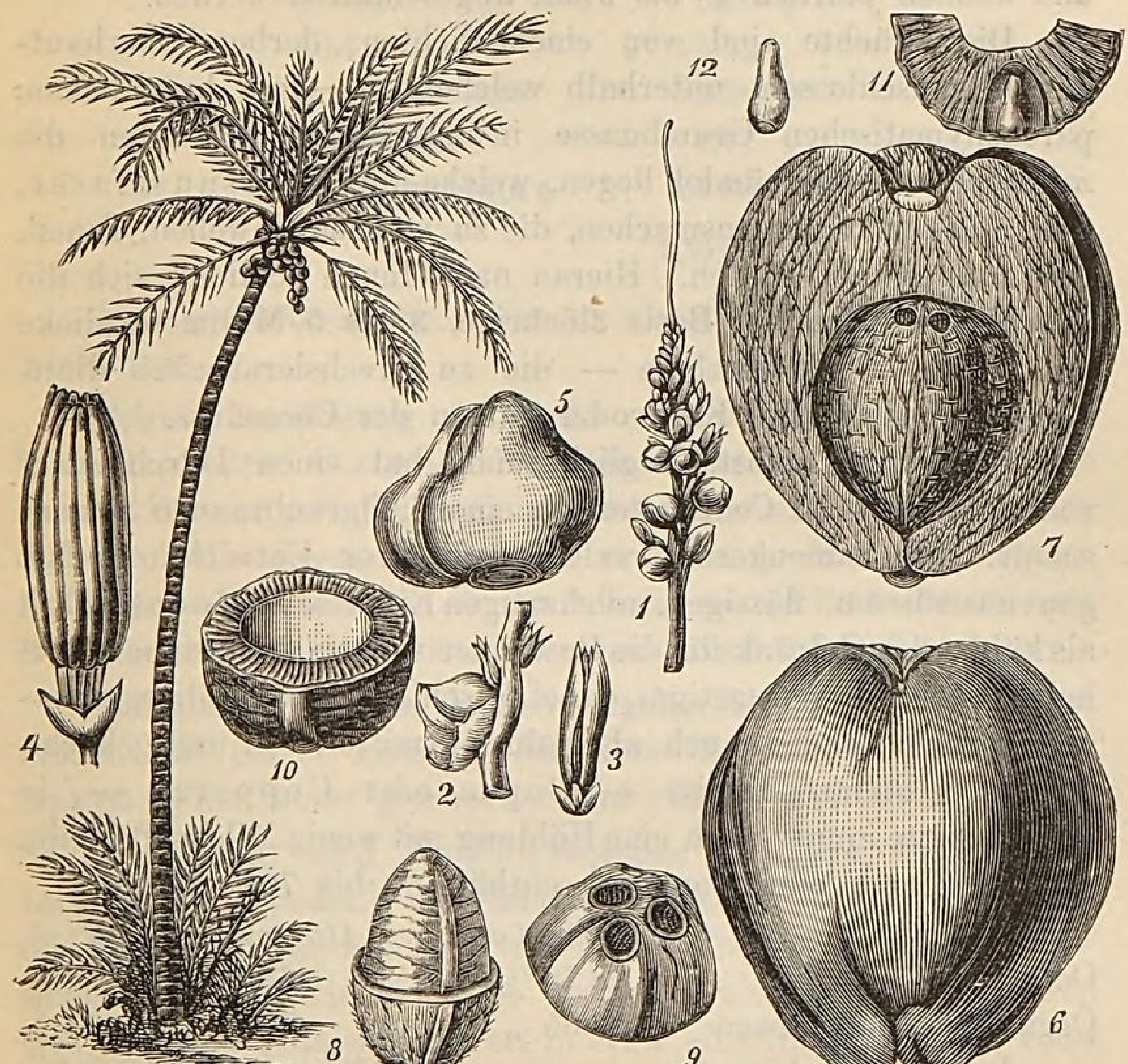
Die Cocospalme ist auch in allen Ländern innerhalb der Wendekreise auf beiden Halbkugeln angepflanzt und bildet dort, namentlich an niedrigen Meeresufern, meilenlange Wälder; sie verlangt auch als Küstenbewohnerin zu ihrem Gedeihen niedere Meeresufer und Ausdünstungen des Meeres, weshalb sie Martius die wandernde Seeuferpalme nennt. Sie ist jetzt ein wahrer Cosmopolit der Tropenländer und mit den zahlreichen Varietäten die nützlichste Palme, welche nach der Volkssage der Hindus zu 99 Dingen dient.

Die Hauptcultur ist auf Ceylon und in Ostindien, namentlich der Strich Malabar in Vorderindien.

Der schlanke, geringelte Stamm der Cocospalme wird gewöhnlich nur 20 Meter hoch, erreicht aber auch eine Höhe von 25 bis 30 Meter; am Grunde ist derselbe 40 bis 60 Centimeter dick, trägt eine Krone von 10 bis 12 gefiederten, schön grünen, 4 bis 5 Meter langen Blättern. Aus den Achseln der untersten

Blätter kommen die bis 1 Meter langen, zusammengedrückten Blüthenscheiden hervor, welche lange, vielfach verzweigte (bis aus 30 dreikantigen Aesten bestehende) Blüthenkolben mit gelben männlichen und grünen weiblichen Blüthen umschliessen.

Fig. 222.



Cocospalme. Cocos nucifera.

1. Ein einzelner Blüthenkolben oder vielmehr Rispenzweig. 2. Eine rundliche weibliche Blüthe mit zwei männlichen Blüthen. 3. Eine männliche Blüthe. 4. Eine männliche Blüthe (vergrössert) von den Kelchblättern befreit, so dass die freien Staubgefässe zu erkennen sind. 5. Die weibliche Blüthe von den Kelchblättern befreit. 6. Die Steinfrucht. 7. Dieselbe, im Längsschnitte, in welcher eine fasrige Mittelschicht die Steinschale umgiebt, die an der Basis von 3 Löchern durchbohrt ist. 8. Die Steinschale im Querdurchschnitte mit dem ganzen Samen. 9. Der untere Theil der Steinschale mit den 3 Löchern. 10. Der Same, quer durchschnitten, in der Höhlung mit Milch erfüllt. 11. Das untere Stück des Samens, der Länge nach durchschnitten mit dem Keime. 12. Der Keim.

Die Cocospalme trägt vom 8. bis 100. Jahre — am reichlichsten vom 20. bis 40. Jahre — und zwar zu allen Jahreszeiten Früchte — Cocosnüsse —, etwa 10 bis 30 Stück an jedem Kolben.

Die eiförmigen, etwas dreikantigen Nüsse — Steinfrüchte, (Drupa fibrosa) — haben fast die Grösse eines Menschenkopfes und können jährlich 4- bis 5mal abgeschnitten werden.

Die Früchte sind von einem dichten, derben Oberhautgewebe umschlossen, unterhalb welchem in einer bräunlichen, parenchymatischen Grundmasse in mächtigen Schichten die zahlreichen Gefässbündel liegen, welche die Cocosnussfaser, Cocosfaser, Coïr ausmachen, die zu starken Geweben, Tauen, Fussabtreter etc. dienen. Hieran nach Innen schliesst sich die knochenharte, an der Basis 3löchrige, 3 bis 5 Millimeter dicke Steinschale — Cocosschale — die zu Drechslerarbeiten dient und daran der ölige Kern oder Samen der Cocosnuss.

Der Samen selbst, länglich rund, hat einen Durchmesser von circa 10 bis 12 Centimeter mit einer hellgraubraunen Samenschale. Die Samenkerne, welche vor ihrer Entwicklung fast ganz aus süssem, flüssigen, milchartigen Eiweisse — Cocosmilch als kühlendes Getränk für die Bewohner wichtig — bestehen, enthalten ein hartes hornartiges, dabei fleischiges, weisses öliges, nussartig schmeckendes, auch als Nahrungsmittel, roh und gekocht, dienendes Pflanzeneiweiss — Copra oder Copperah —, in dessen Mitte immer noch eine Höhlung mit wenig Milchsaft bleibt.

Die Copra oder Copperah enthält 60 bis 70% Fett.

	Indische Copra.		Afrikanische Copra.	
Oel	68.75 %,		66.80 %,	
Organische Substanzen .	23.65 „		25.25 „	
darin Eiweisskörper .		9.16 %,		10.20 %,
Asche	1.45 „		1.50 „	
Wasser	6.15 „		6.45 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

	Cocosnussölkuchen.		Entöltes Cocosnussmehl.	
Fett	10.75 %,		1.85 %,	
Organische Substanzen .	77.20 „		87.65 „	
darin Stickstoffkörper		21.[illegible]0 %,		23.20 %,
Asche	6.25 „		5.95 „	
Wasser	5.80 „		4.55 „	
	100.00 %.		100.00 %.	

Die Asche enthält:

Kali	40.23 %,
Natron	3.14 .
Magnesia	2.80 „
Kalk	5.00 ,
Eisen	3.60 „
Chlor	14.32 „
Schwefelsäure . .	2.50 „
Kieselsäure . . .	4.11 „
Phosphorsäure . .	24.30 „
	100.00 %.

Die Cocosnussölkuchen dienen wie die Palmkernkuchen als Viehfutter.

Behufs Darstellung des Oeles werden die Samenkerne — Mandeln, Copra — aus der Nussschale herausgenommen, einige Zeit in Wasser gekocht, dann in Mörsern zerstossen und gepresst; die durch das Pressen erhaltene milchartige Masse in grossen Kesseln erwärmt und das obenaufschwimmende Fett abgeschöpft. Der Rückstand „Poonak“ liefert ein werthvolles Viehfutter.

Auf Malabar werden von den Eingeborenen die zerschnittenen Samen auf einem Lattengerüst über Kohlenfeuer, dann auf Matten in der Sonne getrocknet und endlich das Oel abgepresst.

Auf Tahiti sind die Eingeborenen zu träge, das Pressen vorzunehmen, weshalb sie einfach die Samen zerquetschen und die Masse in mit Löchern versehenen Trögen der Sonne aussetzen; das abfliessende Oel sammeln sie in untergestellten Gefässen und bringen das Fett in etwa eine Gallone = $4^1/_2$ Liter haltenden Bambusröhren zu Markt.

Die rationellsten Einrichtungen zur Darstellung dieses wichtigen Artikels in Oelmühlen sind auf Ceylon und bei Kotschin auf Malabar; von da gelangt auch das meiste Oel nach Europa. In neuester Zeit werden die getrockneten ölführenden Mandeln — Copra — nach Europa zur Auspressung gebracht und beschäftigen sich gleichzeitig die bereits angeführten Palmkernölfabriken mit der Auspressung der Copra.

Die Art und Weise der Bearbeitung der Copra ist beim Palmkernöl näher beschrieben — Seite 620.

Die Copra enthält zwei Fette von verschiedener Consistenz, die durch Pressen von einander getrennt werden können, aber auch beim Pressen vermischt werden. In Folge dieser Eigenschaften lässt sich entweder ein flüssiges, weiches oder ein festes Fett erhalten, je nach der Stärke der Pressung und je nach der Temperatur, bei welcher die Pressung vorgenommen worden ist.

Es giebt im Handel mehrere Arten Cocosöl, je nach dem Lande der Herstammung, die aber in ihren Eigenschaften wenig differiren.

Das Cocosnussöl hat frisch eine schöne weisse Farbe, einen milden, eigenthümlichen Geschmack und einen angenehmen, eigenartigen Geruch; das Oel wird leicht ranzig, aber weniger leicht als Schweinefett, und nimmt dann einen etwas unangenehmen stechenden Geruch und kratzenden Geschmack an.

Frisches Cocosnussöl schmilzt bei 22 bis 22.5° C., die gewöhnliche Ceylon- oder Cochin-Handelswaare bei 24 bis 24½° C.; erstarrt langsam bei 20 bis 20½° C. und erwärmt sich dabei auf 22 bis 23° C. Das durch kaltes Auspressen bereitete Oel, welches in den Heimathsländern der Cocospalme als Genussmittel dient und sehr wenig in den Handel kommt, ist grünlich weiss, beginnt schon unterhalb 20° C. zu schmelzen und erstarrt erst wieder bei 12 bis 13° C. unter gleichzeitiger Erwärmung auf 15½° C. Das aus Brasilien kommende Cocosöl hat gewöhnlich einen höheren Schmelzpunkt bei 26 bis 27° C.

Wird Cocosöl langsam bis auf 160 bis 170° C. erhitzt, so entwickelt es einen stechenden, Milchsäure ähnlichen Geruch, erstarrt beim Abkühlen sehr schwer und zwar nicht weiss, sondern wässrig; bis 240° C. einige Zeit erhitzt, nimmt es die Eigenschaft an, nach dem Erkalten tagelang flüssig zu bleiben; beim Erhitzen von 280 bis 300° C. entwickelt sich Acrolein.

In Betreff der Löslichkeit des Cocosöles in Alkohol steht es zwischen dem Palmöl und Palmkernöl einerseits und der Sheabutter andrerseits, d. h. es ist in Alkohol löslicher als Palmöl etc., aber weniger löslich als Sheabutter; in Aether, ätherischen Oelen und fetten Oelen ist es leicht löslich.

Beim Verseifen zeigt das Cocosöl, im Vergleich zu anderen Oelen und Fetten, wie Talg und Baumöl etc., ein eigenartiges Verhalten; verdünnte Laugen verseifen es selbst beim Erwärmen

nicht, das Cocosfett schwimmt auf der siedenden Lauge, ohne angegriffen zu werden; starke Laugen vermögen das Fett in der Wärme zu verseifen, das Verseifen tritt aber dann ganz plötzlich ein und die gebildete Seife ist hart und kaum zu durchschneiden.

In der Kälte und bei mittlerer Temperatur geht die Verseifung des Cocosöles leicht von statten (kalte Verseifung), aber auch hierbei zeigt sich wieder eine Eigenthümlichkeit, dass sich die gebildete Seife im Gegensatz zu andern Seifen nicht aussalzen lässt, sondern im Salzwasser löslich ist und beim Erkalten damit erstarrt. Die beim kalten Verseifen gebildete Seife vermag eine bedeutende Menge Wasser, das gebildete Glycerin und Lauge etc. aufzunehmen, dabei dennoch leicht und hart zu erstarren und mit Wasser leicht und stark zu schäumen. Dieser Eigenschaften wegen dient das Cocosöl in der Seifenfabrikation zu cosmetischen Seifen und billigen weissen, „gefüllten" Seifen, zumal es auch die Eigenschaft kalt zu verseifen auf Gemische mit anderen Fetten wie Talg, Knochenfett etc. überträgt.

Das Cocosnussöl enthält die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren: Capron, — Caprin — und hauptsächlich Caprylsäure von den nicht flüchtigen Fettsäuren: Laurinsäure, Myristinsäure und Palmitinsäure; Stearinsäure ist nicht oder in äusserst geringen Mengen vorhanden.

Ueber die angebliche Cocinsäure, Cocosstearinsäure, oder Cocosnussstearinsäure mit ungleichen Kohlenstoffatomen findet sich das Nähere Seite 98.

Durch längeres Erhitzen des Cocosnussöles mit Salpetersäure bildet sich Korksäure, Pimelinsäure, Lepargylsäure, Adipinsäure, Bernsteinsäure und Nitrocaprinsäure.

Ausser zur Seifenbereitung dienen die festeren Fettsäuren des Cocosnussöles, durch Pressen von den leichter schmelzbaren getrennt, zur Kerzenbereitung.

Es ist das Cocosöl auch medicinisch in Anwendung, namentlich in England an Stelle des Leberthranes, anderntheils wird es dem Schweinefett und Olivenöl substituirt.

Die Hauptfabrikationsorte für Cocosöl sind an der Küste von Malabar mit dem Ausfuhrhafen Kotschin = Cochin und auf der Insel Ceylon, wo das Fett von Colombo aus verschifft wird.

Der Export von Cocosöl auf Ceylon betrug 1841 erst gegen 400 000 Gallonen, war aber schon 1857 auf 1 767 413 Gallonen gestiegen und es wurde seiner Zeit berechnet, dass auf Ceylon die Anzahl sämmtlicher Cocospalmen 20 Millionen betrage, davon deckten 3 500 000 Bäume den Bedarf an Oel, 5 Millionen lieferten Palmwein, Arac, Zucker, während der Rest von 11 $^{1}/_{2}$ Millionen die tägliche Nahrung an Nüssen abgab. Die Cultur der Cocospalme ist im Verhältniss zur Nachfrage des Oeles gestiegen.

Als beste Sorten gelten Cochin superior und Ceylon prima und geschieht der Handel Netto Tara in Pipen, Oxhoften, Puncheons 900/1000, 500/600, 250/300 Kilogramm.

4. **Cocos aculeata** Jacq. = **Acrocomia slerocarpa** Mart. = **Bactris minor** Gaertn. = Macasubapalme; in Westindien, Brasilien, Guyana heimisch, mit essbaren Früchten, deren Samen 60 bis 70 %

Macajabutter,

Huile de Mocaya, | Macaja Butter

liefern, welches gelblich, wohlriechend nach Veilchen ist und massenhaft in Westindien, Brasilien etc. zur Toilettenseifen-Fabrikation genommen wird, auch bereits im europäischen Handel vorkommt.

5. **Attalea Cohune** Mart. = Cohunepalme. Eine im britischen Honduras grosse Wälder bildende Palme, welche

Cohuneöl,

Huile de Cohune, | Cohune oil,

eine Art Cocosöl liefert, welches diesem aber bei weitem vorgezogen wird.

6. **Oenocarpus Bacaba** Mart. und **Oenocarpus Patawa** S. in Mittel- und Südamerika. Aus den Samen wird das

Comuöl,

Huile de Comou, | Comou Butter

gepresst und zur Seifen- und Kerzenfabrikation verwendet.

7. **Mauritia vinifera** Mart. = Weinpalme oder Moritzpalme; in Brasilien und vorzüglich am Orinoko heimisch, liefert **Muritifett** — Huile de Muriti.

8. Manicaria saccifera Gaert. = **Pilophora testicularis** Jaq. = Buffopalme = Mützenpalme = sacktragende Muffpalme, in feuchten Wäldern Brasiliens, Guyana's und Westindiens, liefert das

Turlurufett,

Huile de Tourlourou, | Tourlourou oil,

welches in der Seifenfabrikation Anwendung findet.

Unter diesem Namen ist auch noch ein Thran bekannt, welcher aus den Eingeweiden des Turlurukrebses oder Erdkrabbe — **Cancer ruricola** Linn. = **Gegarcinus ruricola** Leach. — dargestellt wird. Dieser Krebs von röthlicher bis blutrother Farbe wandert zur Regenzeit auf's Land, wird oft zu Millionen gefangen und als sehr wohlschmeckend gegessen; es ist ein gemeiner Seekrebs in fast allen südlicheren Meeren, namentlich Westindiens. Am Senegal bedienen sich die Neger des Thranes zum Einreiben gegen Rheumatismus und des ganzen Körpers, um denselben vor der Sonne und dann auch wieder gegen Feuchtigkeit zu schützen. Findet auch in Frankreich Anwendung.

9. Euterpe oleracea Mart. = Palmito oder gemeine Kohlpalme, bis 50 Meter hoch, in Brasilien und besonders um die Handelsstadt Para, liefert

Parapalmöl,

Huile d'Assay,	Para Butter.
Beurre d'Assay,	

B. Die festen Fette des Thierreichs.

Multungula }
Pachydermata } **Setigera. Borstenthiere, Schweine.**

Schweinefett,

Schweineschmalz,	Axonge,
Axungia Porci,	Saindoux,
Adeps suillus,	Lard,
Graisse de porc,	Hogslard

wird von dem Hausschweine — **Sus scrofa domesticus** Linn. —, welches von dem Wildschweine (Schwarzwild) **Sus scrofa** Linn. abstammt, gewonnen.

Das Schweinefett ist verschiedener Art, je nach dem Theile des Körpers, von dem es entnommen ist. Die äussere Fetthülle des Schweines, welche den ganzen Körper (unmittelbar unter der Haut), besonders Rücken und Seiten umgiebt — Speck genannt — ist viel leichter schmelzbar als das im Innern des Körpers längs den Rippen, der Eingeweide und Nieren abgesetzte Fett, welches im gewöhnlichen Leben Schmeer, Liesen, Lendenfett, Nierenfett bezeichnet wird.

Die richtige Vorbereitung und Einsammlung des Schweineschmalzes ist ein sehr wichtiger Gegenstand. Die beste Zeit des Jahres sind die Monate Januar und Februar, weil in denselben das Fett eine viel grössere Consistenz hat, als in den heissen Monaten des Jahres. Offenbar hat die kältere Jahreszeit durch die vermehrte Respiration bei der dichteren Luft den Einfluss, dass das abgesetzte Fett weniger wasserstoffhaltig und dagegen kohlenstoffhaltiger ist, weil der Wasserstoff bei dem Respirationsact, als bei dieser Temperatur mit der grösseren Affinität zu Sauerstoff begabt, zuerst mit dem Sauerstoff in Verbindung tritt. Es ist also das Sommerfett olein-, das Winterfett stearinreicher. Von nicht unbedeutendem Einflusse auf die Consistenz des Fettes ist auch die Fütterung und der Gesundheitszustand des Schweines (finnige Schweine), so dass sich auch in der kalten Jahreszeit weiches und schmieriges Fett findet. Ausschliesslich mit Eicheln gemästete Schweine geben immer ein etwas gelbliches Schmalz; die grösste Ausbeute und das beste Schmalz auch in Bezug auf Consistenz und gutes Aussehen liefern die Liesen junger Schweine.

Die Liesen bestehen aus häutigen Zellen, welche das reine Fett einschliessen, behufs des Ausschmelzens müssen diese zerrissen werden; es werden deshalb zunächst mit einem Messer alle noch anhaftenden rothen und fleischigen Theile, sowie Häute, die die Liesen bedecken, getrennt, darauf die Liesen in kleine würfelförmige Stücke zerschnitten, diese mit Wasser abgewaschen, bis das Wasser klar und farblos abläuft, und dann in einem verzinnten kupfernen Gefässe auf ein gelindes und etwas entferntes Kohlenfeuer oder besser in porzellanenen

Gefässen auf ein Dampfbad gebracht. Das Fett wird umgerührt, bis es aus dem weissen und milchartigen Zustande in den vollkommen klaren und durchsichtigen übergegangen ist, was die Entfernung des zwischengelagerten Wassers anzeigt.

Das so geklärte Fett wird durch ausgespannte, dichte Leinwand etc. in steinerne Gefässe, Fässer etc. gegossen und nach einer stattgehabten Abkühlung so lange gelinde umgerührt, bis es weiss und undurchsichtig, aber nur dickflüssig geworden ist. Ohne dieses Rühren entstehen durch die Zusammenziehung des Fettes beim Erstarren Spalten, welche der Luft reichlichen Zutritt in's Innere gestatten und dadurch das Ranzigwerden begünstigen. Würde bis zum völligen Erstarren gerührt, so würde eine noch grössere Menge Luft eingerührt werden, die nicht mehr entweichen könnte und das Uebel des Ranzigwerdens noch vergrössern würde. Es ist also zur rechten Zeit mit dem Rühren aufzuhören, damit das Fett noch genug Beweglichkeit der Theile besitzt, um sich dicht ohne Zwischenlagerung von Luft zu setzen.

Ohne diese Vorsicht scheidet sich auch auf der Oberfläche eine Menge ölartiges Fett aus, welches dem Ranzigwerden sehr unterworfen ist und durch dessen Ausscheidung die Consistenz des Fettes ungleich wird.

Nachdem auf diese Weise die grösste Menge und das reinste Fett gewonnen ist, werden die noch übrigen, membranösen Stücke, die Grieben, wieder auf das Feuer gebracht, etwas stärker erhitzt und dann zwischen erwärmten Platten stark ausgepresst. Dieses Fett ist etwas gefärbt, hat etwas Geruch — den eigenthümlichen Fett- oder Bratengeruch —, ist aber immerhin verwerthbar.

In Amerika, im Missouri, Ohio, Mississippithale — Cincinnati — finden sich grossartige Schweinezüchtereien, — deren Bestand über 50 Millionen Thiere beträgt und deren Fütterung aus Eicheln, Hickorynüssen — Seite 543 —, Mais etc. besteht —, Schweineschlächtereien und sehr vollkommene Anlagen zum Ausschmelzen des Schweinefettes mit gespannten d. h. überhitzten Wasserdämpfen von 110 bis 115° C., die in ihrer Einrichtung bedeutend einfacher sind als die Talgschmelzereien, da dieses Ausschmelzen durchaus mit keinen Unannehmlichkeiten verbunden ist.

Die Pressrückstände dienen zur Blutlaugensalzfabrikation.

Das Schweineschmalz ist weiss, körnig, von Salben- oder Musconsistenz, besitzt einen schwachen, eigenthümlichen Geruch und einen angenehmen, etwas süsslich fetten Geschmack; der Luft und dem Licht ausgesetzt, wird es gelblich bis gelb, nimmt einen ranzigen Geruch und kratzenden Geschmack an. Es zerfliesst zwischen den Fingern und liegt der Schmelzpunkt bei 32 bis 33° C.; der Erstarrungspunkt bei 26° C., dabei findet eine Wärmeentwicklung bis 30° C. statt. Nach dem Erkalten nimmt es eine unvollkommene krystallinische Structur an.

Das specifische Gewicht = 0.938 bis 0.940 bei 15° C.; 0.934 bis 0.935 bei 20° C. In 27 Theilen absolutem Alkohol und in 35 Theilen Alkohol von 0.9128 specifischem Gewicht; in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, in heissem Benzin und erwärmtem Petroleumäther ist das Schweineschmalz löslich.

Reagirt frisch nicht sauer und giebt beim Verseifen und nachherigen Zersetzen der Seife 8.80 % Glycerin und 95.90% Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure; von den 104.70% sind 4.70 % zur Glycerin- und Säurebildung aufgenommenes Wasser.

Die elementare Zusammensetzung des Schweineschmalzes ist

Kohlenstoff .	76.54 %,
Wasserstoff .	11.94 „
Sauerstoff .	11.52 „
	100.00 %.

Das Schweineschmalz besteht beim Auspressen bei 0° C aus 62 Theilen farblosen, in starker Kälte nicht gefrierenden Oeles — Olein — und 38 Theilen Talg (Margarin), Palmitin und Stearin. Dieses Verhalten des Schweineschmalzes wird zur Darstellung des sogenannten — Seite 428 —

Schmalzöles, Specköl,

Huile de graisse, | Lard oil

benutzt, welches dünnflüssig wie Olivenöl, aber blassgelb ist; es enthält auch noch, je nach der Darstellung, sehr verschiedene Mengen von Palmitin und Stearin, und ist deshalb das specifische Gewicht und der Gefrierpunkt sehr schwankend. Durchschnittlich haben die Schmalzöle des Handels ein specifisches Gewicht von 0. 9165, es steigt aber auch bis 0.9200 bei 15° C. und einen Gefrierpunkt bei — 1° C. bis — 5° C.

Das Schmalzöl findet als Speiseöl, Brennöl, Schmieröl Anwendung, vielfach wird es aber in der Fabrikation von Wollstoffen, wegen des billigeren Preises als des Olivenöles und Walratöles — Spermacetiöles — gebraucht; in Frankreich, England und Amerika werden auch diese Oele damit verfälscht.

Der feste, auf den hydraulischen Pressen zurückbleibende Antheil bildet ein ausgezeichnetes Material zur Kerzenfabrikation und findet als **Solar-Stearin**, hauptsächlich aus Amerika — Cincinnati — wie das Schmalzöl in den Handel kommend in England, Frankreich und Deutschland Absatz.

Eine der gewöhnlichsten Verfälschungen des Schweinefettes besteht in zu hohem Wassergehalte, um das Gewicht zu vermehren, am leichtesten ist diese Erkennung durch vorsichtiges Schmelzen einer Probe und Stehenlassen an einem lauwarmen Orte, wobei sich das Wasser unten abscheidet.

Zur Gewichtsvermehrung dienen noch dünne Sodalösung, Pottaschelösung und Natronlauge, welche dem Fette gleichzeitig ein weisseres Ansehen geben, ferner Kreide, Alaun, Thon; zu diesem Zwecke wird eine grössere Portion des fraglichen Fettes, etwa 100 Gramm, mit der gleichen oder anderthalbfachen Menge destillirten Wassers bei 60 bis 70° C. geschmolzen, öfters umgerührt und dann einige Stunden bei Seite gestellt.

Ist Kreide, Thon vorhanden, so setzen sich dieselben zu Boden; Kochsalz wird in der wässrigen Flüssigkeit mittels saurer salpetersaurer Silberlösung an der weissen Fällung, Alaun an dem voluminösen Niederschlage mit Ammoniak und der weissen Fällung auf Zusatz von Chlorbaryum; Soda, Pottaschelösung, Oel, Laugen an dem Niederschlage mit Chlorcalium, letztere noch speziell an der Gelbfärbung mit Quecksilberchlorid, erkannt.

Beimischungen von Stärke, Mehl geben mit Jodlösung blaue Jodstärke. Zuweilen kommt, von den kupfernen Kesseln herrührend, ein kupferhaltiges oder von Glasuren ein bleihaltiges Fett vor; zum Nachweis wird das Fett mit verdünnter Essigsäure digerirt; ein Theil des klaren Auszuges mit Schwefelwasserstoff versetzt, welcher eine Bräunung oder Schwärzung hervorruft, zum spezielleren Nachweise des Kupfers dient in einem anderen Theile der Lösung gelbe Blutlaugensalzlösung

— braune Fällung; des Bleies im 3. Theile der Lösung Zusatz von verdünnter Schwefelsäure — weisse Fällung.

Das Schweineschmalz dient als Speisefett, eine ausgedehnte Anwendung findet es in den Apotheken zur Anfertigung von Salben, Pomaden etc. und macht jedes andere weiche Fett zu diesem Zwecke ganz entbehrlich und nur, um dem Aberglauben des Volkes nachzugeben, wird noch hier und da in weniger cultivirten Ländern Fett von Gänsen, Hasen, Dachsen, Füchsen, Bären etc. bereitet, denen lächerlicher Weise besondere Heilkräfte zugeschrieben werden. Freilich erhalten an den meisten Orten die Landleute für diese Dinge Schweinefett aus verschiedenen Töpfen. Insbesondere dienen in den Apotheken die ranzigen und gelblichen Fettsorten zu diesen Zwecken, welche am besten zur Seifenfabrikation geeignet sind.

Das Schweinefett ist ein ganz bedeutender Grosshandelsartikel als Essschmalz, Schmalzfett geworden und hat Deutschland vor der Schutzzollperiode ganz bedeutende Quantitäten vom Auslande, namentlich Amerika, sowohl als Essschmalz als auch zur Seifenfabrikation bezogen, können aber jetzt zum Nachtheil der Seifenfabrikation der hohen Steuer wegen nicht mehr bezogen werden.

Der Handel geschieht in Fässern oder Blasen Nettotara.

Solidungula = Einhufer.

Equus caballus Linn. = Pferd. Aus dem Oberhalse, dem sogenannten Kamme des Pferdes, wird aus verendeten oder geschlachteten Pferden das

Kammfett,

Huile de la crinière, | Horse fat,

ausgeschmolzen. In neuerer Zeit, wo die Pferdeschlächterei im Grossen betrieben, wird auch das Fett der übrigen Theile des Pferdes mittels gespannter Wasserdämpfe ausgeschmolzen und kommt als Kammfett in den Handel. Das eigentliche Kammfett ist rein weiss, geruchlos, wenig fester als Schweinefett, schmilzt bei 32° C. und besteht aus 70 Theilen Olein und 30 Theilen eines Stearin-Palmitin-Gemisches. Das zweite Fett stellt eine dickflüssige, fast salbenartige, in der Ruhe sich in

einen festeren und öligen Theil trennende Masse dar, die erst bei 10° C. Schweineschmalzhärte und bei 8° C. Butterhärte erlangt. Das Fett hat eine etwas schmutzig schwachgelb-bräunliche Farbe und nur einen eigenartigen, fettigen Geruch.

Das Kammfett dient den Thierärzten zu Salben; findet aber hauptsächlich Verwendung zu Leder- und Maschinenschmiere, zum Einfetten der Wolle und in der Seifenfabrikation zur Darstellung von Schmierseifen, wozu es sich vorzüglich eignet.

Das in den Knochen des Pferdes enthaltene Markfett ist wachsgelb, schmierig und erhärtet an der Luft; beginnt bei 65° C. zu schmelzen und ist bei 84° C. erst dickflüssig wie Syrup. Es giebt eine sehr harte, weisse Natronseife.

Ruminantia, Cavicornia, Wiederkäuer.

Butter, Kuhbutter.

Butyrum,	Butter,
Beurre — Beurre de vache,	

wird aus der Milch, der bekannten in besonderen Drüsen der weiblichen Säugethiere abgesonderten Flüssigkeit dargestellt. Die Milch enthält alle dem Thierkörper nothwendigen organischen und anorganischen Substanzen in hinreichender Menge und ist an und für sich bei längerem Genuss nahrungsfähig. Die Hauptbestandtheile der Milch sind Milchzucker, Casein (Käsestoff), Butter, anorganische Salze, wie Chlorkalium, Chlornatrium, Calciumphosphat und Wasser. Die mittlere Procent-Zusammensetzung der Kuhmilch ist folgende:

Butterfett	3.288 %	12.524 % feste Bestandtheile.
Milchzucker und lösliche Salze	5.129 „	
Casein und unlösliche Salze .	4.107 „	
Wasser	87.476 „	
	100.000 %.	

Die Milch ist ein Gemenge ausserordentlich fein zertheilter, in Wasser unlöslicher Substanzen — Milchkügelchen — mit einer wässrigen Flüssigkeit — Emulsion —; das specifische Gewicht schwankt zwischen 1.030 bis 1.045.

Die Milchkügelchen sind unter dem Mikroscope meist kugelrund, gelblich mit dunklem Rande bei durchfallendem und perlenartig glänzend bei auffallendem Lichte.

In der Ruhe sammeln sich diese Kügelchen auf der Oberfläche und bilden den Rahm, Sahne, Schmant, unter welchem sich eine bläuliche, durchscheinende Flüssigkeit befindet, welche den Milchzucker, die Salze und das Casein als Caseinnatron enthält.

Vor dem Eintreten der Milchsäuregährung, welche aus einem Theile des Milchzuckers unter Mitwirkung des Caseins als Ferment vor sich geht, hat die abgeschiedene Fettschicht die Bezeichnung süsse Sahne; nach dem Eintreten der Milchsäuregährung, wobei das Casein anfänglich gallertartig ausgeschieden wird, saure Sahne. Das Abscheiden der Sahne geschieht innerhalb 12 bis 24 Stunden; um diesen Zeitverlust zu vermeiden, oder ihn wenigstens auf ein Minimum zu beschränken, ist seit Kurzem das Verfahren, die Milch durch Centrifugalkraft zu entrahmen, in Gebrauch. In eine grosse, bis 500 Liter fassende Trommel aus starkem Metallblech wird die Milch gegeben und nach Einsetzung einiger radial gestellten Scheidewände, welche die Milch zwingen, an der Bewegung Theil zu nehmen, wird die Trommel in schnelle Umdrehung (900 bis 1000 Mal in der Minute) um ihre senkrecht stehende Achse versetzt, wodurch die Scheidung der Milch in Rahm und abgerahmte Milch in viel kürzerer Zeit bewirkt wird, als wenn nur die gewöhnliche Schwerkraft beim ruhigen Stehen vorhanden ist. Nach 20 Minuten ist der Rahm in sehr consistenter Form zunächst der Achse, die fettarme Milch an der Peripherie befindlich und wenn dann die Trommel allmählich zur Ruhe kommt, lagern sich die Schichten übereinander ab und werden getrennt.

Die Bereitung der Butter aus dem einen oder dem anderen dargestellten Rahm geschieht in sehr verschiedener Weise; alle Verfahren laufen aber darauf hinaus, dass die Butterkügelchen bei angemessener Temperatur — $12^1/_2$ bis 20° C. für gesäuerten Rahm — durch Schütteln, Stossen, Schlagen oder Rühren zu immer grösser werdenden Klumpen vereinigt werden. Der Vorgang bei der Butterbereitung ist ein rein mechanischer und nur über die Wirkung, welche das Rühren oder Schlagen auf die Butterkügelchen übt, sind die Ansichten

getheilt. Die Bewegung der Apparate geht von Menschenkraft, Pferden, Dampfmaschinen etc. aus. Die fertigen Butterklumpen werden mit frischem, öfter erneuertem Wasser gewaschen, bis dieses hell und klar abläuft, oder sie werden nur trocken geknetet. Das Kneten geschah früher ausschliesslich mit den Händen, wird jedoch jetzt mit Vortheil und sauberer durch sogenannte amerikanische Knetmaschinen oder Knetbretter ausgeführt, deren Hauptheil eine canellirte Holzwalze ist, welche auf einem drehbaren Tische oder einem Brette sich bewegt.

Die von der Butter abgeschiedene Flüssigkeit ist die Buttermilch, die durchschnittlich aus 0.24% Butter, 3.82% Casein, 90.80% Wasser und 5.14% Milchzucker und Salzen besteht; ein grosser Theil des Milchzuckers darin ist schon in Milchsäure übergegangen.

18 bis 21 Gewichtstheile Milch geben 4 Gewichtstheile Sahne, aus der 1 Gewichtstheil Butter dargestellt wird; das Verhältniss der letzteren zur Milch ist daher $4^1/_2$ bis $5^1/_2$ %; oder einfacher: eine Kuh, welche gut im Stande ist, giebt täglich durchschnittlich $^1/_2$ Kilogramm Butter.

Die Butter selbst besteht in frischem Zustande aus:

	1.	2	3.	4.
Butterfett	94.40%	93.00%	87.50%	86.50%
Casein, Milchzucker Extractbestandtheile	0.30 „	0.30 „	1.00 „	0.30 „
Wasser	5.30 „	6.70 „	11.50 „	13.20 „
	100.00%	100.00%	100.00.%	100.00%

Der Gehalt an Casein und Wasser bewirkt, dass die Butter leicht verdirbt und ranzig wird. Um diesem Uebelstande zu begegnen, wird in den meisten Ländern — in Süd- und Westdeutschland, der Schweiz wird die Butter ungesalzen consumirt — die Butter gesalzen, indem dieselbe in völlig ausgewaschenem Zustande mit Salz zusammengeknetet wird. Auf 1 Kilogramm werden 30 bis 40 Gramm Kochsalz gerechnet und in England anstatt des Kochsalzes ein Gemenge von 4 Theilen Kochsalz, 1 Theil Salpeter und 1 Theil Zucker genommen, zur dänischen Dauerbutter in Blechbüchsen wird nur Salpeterwasser verbraucht. Ein anderes Mittel, dem Verderben der Butter vorzubeugen, ist das Auslassen derselben, d. i. ein Schmelzen — Schmelzbutter

— bis die anfänglich trübe Flüssigkeit vollkommen klar geworden ist, wodurch Wasser und Casein, also die Bedingungen zum Verderben entfernt werden.

Die reine, von allen Nebenbestandtheilen befreite Butter besteht aus verschiedenen Neutralfetten, die in ihren Einzelmengen in der Zusammensetzung, welche je nach der Rasse der Kühe, der Fütterung, der Jahreszeit, der Zeit nach dem Kalben und dem Orte wechselt, bei verschiedenen Buttersorten verschieden sind. Diese Fette sind zum allergrössten Theile aus den allgemeinen Constituenten aller Fette des Thier- und Pflanzenreichs gemischt.

Es sind als Glyceride in der Butter nach und nach Oelsäure, sowie sämmtliche Glieder der Fettsäure-Reihe — Seite 67 — mit paaren Kohlenstoffatomen bis zur Arachinsäure = Butinsäure von Heintz hinauf gefunden worden, von denen die fettgedruckten die Hauptbestandtheile ausmachen.

Essigsäure	$C_2\,H_4\,O_2$	flüchtige und in Wasser lösliche Fettsäuren; die Löslichkeit in Wasser vermindert sich mit der Zunahme der Kohlenstoffatome.
Buttersäure	$C_4\,H_8\,O_2$	
Capronsäure	$C_6\,H_{12}\,O_2$	
Caprylsäure	$C_8\,H_{16}\,O_2$	
Caprinsäure	$C_{10}\,H_{20}\,O_2$	

Die letzten 4 Säuren bilden in Form von Glyceriden das unreine **Butterfett** oder **Butyrin** — Seite 84 — und sind die Ursachen des eigenthümlichen Geruches der Butter.

Laurinsäure	$C_{12}\,H_{24}\,O_2$	Spuren der Fettsäuren flüchtig und in Wasser löslich.
Myristinsäure	$C_{14}\,H_{28}\,O_2$	
Palmitinsäure	$C_{16}\,H_{32}\,O_2$	nicht flüchtige; in Wasser unlösliche Fettäuren.
Stearinsäure	$C_{18}\,H_{36}\,O_2$	
Arachinsäure	$C_{20}\,H_{40}\,O_2$	
Oelsäure	$C_{18}\,H_{34}\,O_2$	

Oder allgemein gefasst nach älteren Angaben aus:

Butyromargarin . . .	66 %,
Butyroolein	28 „
Butyrin	6 „
	100. %.

Die elementare Zusammensetzung des Butterfettes ist durchschnittlich:

Kohlenstoff . .	75.63	%,
Wasserstoff . .	11.87	„
Sauerstoff . . .	12.50	„
	100.00	%.

und enthält etwa 1% Kohlenstoff weniger als das Fett des thierischen Fettgewebes.

Es scheint ferner in der Butter eine gewisse Menge **Lecithin** — $C_{42} H_{84} N P O_9$ — vorhanden zu sein, eines Körpers, welcher sich in der Gehirn- und Nervensubstanz, im Blute, Galle, Eiern, Sperma vorfindet; wie Wachs aussieht und durch Kochen mit Alkohol, mit Säuren oder Basen in Glycerinphosphorsäure, Neurin oder Cholin und fette Säuren, namentlich Oelsäure und Palmitinsäure (Margarinsäure) zerfällt.

In die Zusammensetzung der Butter geht häufig noch ein gelber Farbstoff über, der von besonderen Futterbestandtheilen, wie von den Mohrrüben — Daucus Carota Linn. — etc. wahrscheinlich herrührt, und zwar zeigt sich die Färbung im Sommer — Grasbutter oder Maibutter — bedeutender als im Spätherbste — Herbst- oder Stoppelbutter — und im Winter — Winterbutter — ist die Butter meist weisslich gelb, selbst gelblich weiss und da die Consumenten der gelben Butter den Vorzug geben, so wird sie von den Producenten gewöhnlich gefärbt, z. B. mit Mohrrübensaft, Orleans, Safflor, Merliton — die eingesalzenen Blumen von Calendula arvensis —, mit Gelbholz und Curcuma seltener.

Endlich sind noch andere nicht näher bekannte Substanzen in der Butter vorhanden, welche derselben den eigenthümlichen, angenehmen, aromatischen Geschmack ertheilen.

Aus den obenangeführten Gründen der Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Butter ist auch der Schmelzpunkt ein verschiedener und schwankender; namentlich im Allgemeinen die sogenannte Winterbutter schwerer schmilzt als die Sommerbutter. Unter 10° C. ist die Butter hart und krümlich, bei 10 bis 20° C. geschmeidig und leicht zu streichen; von 20 bis 25° C. beginnt dieselbe sehr weich zu werden und es schmilzt frische Butter bei 31 bis 31½° C., alte Butter bei 32 bis 33° C. Erstere erstarrt bei 19 bis 20° C. unter nur sehr geringer Wärmeentwicklung von ½° C.; letztere bei 23 bis 24° C. unter Erwärmung bis 25½° C.

Die Butter besteht ursprünglich aus einer ganz amorphen Masse von aneinander geklebten Fettkügelchen; nach dem Schmelzen und Erstarren wird sie nadlig krystallinisch, welche Krystallisation unter dem Microskope noch deutlicher zu erkennen ist. Bei gewöhnlicher Temperatur ist das specifische Gewicht der Butter = 0.920 bis 0.940, wobei zu bemerken ist, dass die Glyceride der kohlenstoffreicheren Säuren (Palmitinsäure, Stearinsäure, Oelsäure) specifisch etwas leichter sind, als die Glyceride der kohlenstoffärmeren Säuren, wie Buttersäure, Capronsäure, Caprinsäure etc.

Das Butterfett ist in Aether leicht, in kaltem Alkohol schwer und in 25 Theilen kochendem Alkohol löslich; mit Laugen ist es sehr leicht zu verseifen. Bei der Untersuchung der Butter auf ihre Reinheit geben der Geruch, der Geschmack, die Farbe, das Aussehen einer frischen Schnittfläche, das Verhalten der Butter beim Drücken mit einem Messer etc. schon Aufschluss. Der Geruch muss ein frischer, kräftiger, nicht ranziger sein; der Geschmack ein reiner, angenehm süsslich aromatischer, nicht zu salziger; die Farbe eine gleichförmige helle; die Schnittfläche bei gewöhnlicher Temperatur darf nicht körnig und matt sein, sondern geschmeidig, etwas glänzend; beim Drücken nicht zu viel Wassertropfen ergeben.

Die einfachsten Verfälschungen geschehen durch einen übergrossen Zusatz von Salz, durch welchen sich auch bedeutend grössere Mengen Wasser einverleiben lassen und das Unterarbeiten von Käsestoff; wie durch Salz sich der Wassergehalt vermehren lässt, so lässt sich in noch grösserem Maasse dieses durch Zusatz von Borax oder Alaun — verräth sich schon durch den Geschmack — bis höchstens 25 bis 26 %; etwas mehr Wasser ist der Butter zu untermischen, wenn dieselbe mit kochendem Wasser bis fast zum Schmelzen übergossen und bis zum Erkalten gerührt wird.

Zur Bestimmung des Wassers etc. wird eine bestimmte Menge Butter in einen kleinen, nicht zu weiten graduirten Cylinder gebracht, mit einem guten Korke, der genau bis zu einem Theilstrich reicht, verschlossen und an einem lauwarmen Orte geschmolzen, nach dem Schmelzen wird der Cylinder, also der Kork nach unten, umgekehrt, einige Stunden in der lauwarmen Temperatur gelassen und darauf abgekühlt. Ist nun

die Butter mit Wasser verfälscht, so können die Cubikcentimeter unten abgelesen werden; sind aber noch fremde Substanzen vorhanden, so haben sich diese gleichzeitig mit dem Wasser an der Korkseite abgesetzt, diese werden mit dem Wasser in ein tarirtes Becherglas gebracht, mit einer bestimmten Anzahl Cubikcentimeter Wasser nachgespült und gewogen.

Nach dem Verdampfen wird der Rückstand bei 110° C. getrocknet und gewogen. Der Verlust ergiebt nach Abzug der zum Ausspülen benutzten Cubikcentimeter Wasser, den Wassergehalt an, der Rückstand den Gesammtgehalt an Casein, Salz, wie überhaupt der fremden Beimischungen, die noch aus Gyps, Kreide, Schwerspath, Kartoffelmehl, Stärke, Kartoffelbrei etc. bestehen sollen, welche ersteren drei wohl mehr im Hirn einiger Chemiker, als in Wirklichkeit vorkommen.

Der Rückstand, mit Wasser ausgezogen und getrocknet, ergiebt den Caseingehalt, die wässrige Lösung eingedampft, den Salzgehalt.

Der Caseinrückstand muss vollkommen verbrennen und darf keine Asche hinterlassen; in diesem Falle könnten wohl obige unlösliche anorganische Substanzen vorhanden sein.

Da für die weitere Untersuchung der Butter das reine Butterfett benutzt werden muss, so ist es nothwendig, dieselbe auch an einem lauwarmen Orte zu schmelzen; der dabei von Neuem entstandene Absatz wird vortheilhaft noch mikroscopisch untersucht und namentlich noch mit Jod behandelt, welches bei Gegenwart von Stärke etc. eine Blaufärbung hervorrufen würde.

Die früheren Methoden der Untersuchung des Butterfettes auf seine Reinheit beruhten auf der Löslichkeit der Butter in verschiedenen Flüssigkeiten, so in reinem Aether, reinem Weingeist, in den verschiedensten Gemischen beider, in Petroleumäther, Benzol etc.; diese Methoden waren stets unsichere, da Mischungen verschiedener Fettarten dasselbe Verhalten wie die Butter darbieten können.

Der Nachweis fremder Fettarten bezieht sich hauptsächlich nur auf Schweineschmalz und Oleo-Margarin oder Kunstbutter und dazu hat zuerst Otto Hehner ein rationelles Verfahren angegeben, an welchem von vielen Händen gemodelt, verbessert,

verschlechtert worden ist, so dass hier im Allgemeinen nur das Hehner'sche Verfahren Platz finden mag.

Hehner hat nachgewiesen, dass die an Glycerin gebundenen Fettsäuren 3- bis 4 mal so viel betragen, als bis dahin (1878) angenommen wurde und dass die Menge der flüchtigen und in Wasser löslichen Fettsäuren des Butterfettes nahezu constant ist, wenigstens in nicht zu weiten Grenzen schwankt, und nahezu unabhängig ist von den verschiedenen Arten der die Milch liefernden Kühe. Dabei ist das Alter der zu untersuchenden Butter, ob sie ranzig oder talgig geworden ist, ganz ohne Einfluss auf das Resultat der Untersuchung.

Alle Thierfette, mit Ausnahme der Butter, bestehen aus Gemischen von Tristearin, Tripalmitin, Triolein; da nun die Atomzahlen sowohl dieser Glyceride, wie die der entsprechenden Säuren sehr hoch und nur wenig von einander abweichend sind, so müssen diese drei Glyceride bei dem Verseifen und nachherigen Zersetzen der Seife mit Salzsäure oder Schwefelsäure nahezu dieselbe Procentmenge Fettsäuren liefern und zwar liefert Tristearin — 95.73 %, Tripalmitin — 95.28 %, Triolein — 95.70 % Fettsäuren, mithin durchschnittlich 95.50 %.

Anders verhält sich die Butter; ausser den, nach dem Verseifen abgeschiedenen Säuren, der in Wasser unlöslichen Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure finden sich noch in Wasser lösliche Fettsäuren — Buttersäure, Capronsäure, Caprilsäure etc. — Seite 67 und 640 — welche im Verhältniss ihrer Menge das Quantum der unlöslichen Fettsäuren in der Butter verringern müssen.

Reines Butterfett liefert bei der Verseifung und nachherigen Zersetzung der erhaltenen Seife 87 bis 88 %, höchstens 89.73 % unlöslicher Fettsäuren; es wird also eine Butter mit 88 % solcher Fettsäuren für „rein" zu erklären sein, steigt der Procentgehalt höher, so ist sie verdächtig, und über 89.73 % ist sie verfälscht.

Zum Nachweis werden 5 bis 10 Gramm von dem obigen, gut abgesetzten, möglicherweise noch filtrirten Butterfett abgewogen und mit 2 bis 4 Gramm trocknem Aetznatron oder Kali — Natrium causticum fusum — und einer entsprechenden Menge Wasser, sowie etwas Weingeist, verseift. Der Weingeist befördert die Verseifung und verhindert das Schäumen, dabei tritt der angenehme Geruch nach Butteräther auf. Nach statt-

gehabter Verseifung wird die mit Wasser verdünnte Masse mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure zersetzt, das Gemisch der Ruhe überlassen und die nach dem Erkalten abgehobenen Fettsäuren mit heissem Wasser gewaschen und nach dem Erstarren gewogen.

Hat sich bei der Berechnung die Butter als nur einer Verfälschung mit andern Fetten verdächtig gezeigt, so dient zur Constatirung von Talg eine sehr einfache Probe, die des Entzündens und nachherigen Verglimmens eines mit dem fraglichen Butterfett getränkten Dochtes. Tritt hier der bekannte Geruch eines ausgelöschten Talglichtes auf, so ist die Butter sicher eine verfälschte.

Alte, ranzig gewordene Butter wird häufig sogenannt „umgearbeitet", d. h. es wird — zur Entfernung der freien Fettsäuren und des Glycerins — die Butter mit verdünnter Soda- oder Pottaschelösung, zuweilen auch mit etwas Chlorkalklösung, gewaschen, oder mit frischer Milch durchgebuttert. Niemals wird sich auf diese Weise eine feine Tafelbutter wieder herstellen lassen, wohl aber wird dieselbe noch als Back- oder Kochbutter verarbeitet und bei Untersuchung solcher ist wohl ein höherer Gehalt von 90.5 bis 91 % unlöslicher Fettsäuren zu berücksichtigen; zumal beim Verglimmen des oben erwähnten Dochtes kein Talggeruch auftritt.

So gut wie die höheren Glieder der Fettsäuren auf obige Weise bestimmt werden, so lassen sich auch andererseits die niedrigen Glieder, d. h. die in Wasser löslichen und flüchtigen Fettsäuren bestimmen. Zu dem Zwecke wird nach Reichert die mit 2 Gramm Aetzkali aus 5 Gramm reinem Butterfett dargestellte Butterseife, nach vollständigem Vertreiben des Alkohols mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und der Destillation unterworfen. Das filtrirte Destillat wird dann mit Zehntelkalilauge titrirt und es darf von dieser nicht weniger als 26 bis 27 Cubikcentimeter verbraucht werden, da echte reine Butter zwischen 27 und 31 ½ Cubikcentimeter dieser Flüssigkeit verlangt.

Der Butter absichtlich zum Färben zugesetzte Substanzen lassen sich durch Schütteln der Butter mit verdünntem Weingeist oder heissem Wasser auf diese Flüssigkeiten übertragen; die Farbe des reinen Butterfettes ist im Fette selbst gelöst und lässt sich nicht extrahiren.

Der Verbrauch der Butter ist zu allgemein bekannt, ihre Verwendung als Heilmittel — Augensalben — ist gleich Null.

In Deutschland sind die Hauptbutterländer, welche Butter ausführen: Mecklenburg (sehr feine Tischbutter), Holstein, Ostfriesland; weniger gute Butter liefern Schlesien, Pommern. Bayern liefert mit Tyrol meist nur Schmelzbutter. England und Irland, welches trotz seiner bedeutenden Viehzucht eine enorme Quantität Butter bezieht, ist noch auf holländische und deutsche Butter angewiesen. Für Frankreich sind die Bretagne und Normandie, für Russland die Ostseeprovinzen und das Gouvernement Saratow die Hauptlieferanten. Die Schweiz, welche eine sehr schöne Butter liefert, aber sich hauptsächlich mit der Käsefabrikation beschäftigt, liefert kaum in Betracht kommende Mengen.

2. Rindstalg, Rindertalg,

Ochsentalg,	Suif de boeuf,
Unschlitt,	Suet of beef,
Sevum bovinum,	Ox tallow,

von **Bos taurus** Linn. = Rind.

Ueber die Gewinnung und weitere Behandlung des Talges findet sich das Nöthige Seite 333 bis 358; es sind hier nur noch die chemischen und physicalischen Eigenschaften etc. zu berücksichtigen.

Das Rindstalg ist hart und fest, blassgelb oder weiss, frisch geschmack- und geruchlos, nimmt nach kurzer Zeit, ohne dabei schon ranzig zu werden, einen etwas eigenartigen Geruch an, ist in kaltem Alkohole unlöslich; in siedendem Alkohole von 0.822 specifischem Gewichte löslich; ebenso in Aether, Chloroform, erwärmtem Benzin und ätherischen Oelen. Der Schmelzpunkt des frischen Talges ist bei 42½ bis 43° C.; des alten Talges bei 43.5° C.; der Erstarrungspunkt bei 33 bis 34° C. und es findet dabei eine Wärmeentwicklung bis 37 selbst 38° C. statt.

Die elementare Zusammensetzung des Rindertalges ist:

Kohlenstoff .	76.50 %,
Wasserstoff .	11.91 „
Sauerstoff . .	11.59 „
	100.00 %.

und es enthält das Rindstalg ungefähr $66^2/_3$ % festes Fett — Stearin und Palmitin — und $33^1/_3$ % flüssiges Fett — Olein. Das feste Fett ist weiss, körnig, krystallinisch, schmilzt bei 45 bis 46° C. und erstarrt bei 30° C.; das flüssige Fett ist farblos, von sehr geringem Geruche; in 100 Theilen siedendem Alkohol lösen sich 123 Theile dieses Oeles, welches bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 0.915 bis 0.920 hat.

Aus dem Talge wird zur Kerzendarstellung wie bei dem Schweineschmalz das

Talgöl,

Huile de suif, | Tallow oil,

auch Olein, fälschlich aber Oelsäure, Elainsäure genannt, abgeschieden.

Das Talgöl ist etwas dick und breiförmig und eignet sich sehr gut zur Darstellung feiner Seifen, je nach der Farbe der Handelswaare.

Der Pressrückstand ist das gewöhnliche **Stearin** des Handels.

Um dem Talge vollständig alles Olein zu entziehen, wird das Talg geschmolzen, unter beständigem Umrühren bis nahe zum Erkalten gebracht und darauf 10% seines Volumens Benzin oder Petroleumäther eingerührt. Die Mischung wird in flachen Blechformen erkaltet; die einzelnen Fetttafeln in Tücher eingeschlagen und zwischen Eisenblechen in einer hydraulischen Presse gepresst.

Das im Benzin und Petroleumäther gelöste Olein fliesst dabei ab, während Stearin und Palmitin zurückbleiben. Das beigemischte Benzin oder der Petroleumäther wird in einem Destillirapparate mittels direct einströmender Wasserdämpfe abdestillirt, wobei das Olein verhältnissmässig rein zurückbleibt.

Ebenso werden die starren Fette behandelt, um Spuren von Benzin etc. zu entfernen.

Das Rindstalg wird einestheils mit geringwerthigeren Fetten: Thrantalg oder Walfett, Knochenfett, Kesselfett, versetzt; doch ist dieses nicht eigentlich als Betrug zu bezeichnen, wenn es nur unter dem allgemeinen Namen „Talg" verkauft wird, indem dieser Zusatz nur dazu dient, die Qualität des Productes zu verringern, so dass die Fabrikanten ihre Waare den Industriellen, für welche diese geringere Güte nicht von Nachtheil ist, zu billigeren Preisen liefern können.

Jedenfalls aber hat der Lieferant den Käufer bei Bestellung von Rindstalg aufmerksam zu machen, namentlich in neuerer Zeit ziemlich viel Thrantalg — Seite 566 — mit Rindstalg vermischt im Handel ist. Diese Talge haben einen bedeutend niederen Schmelzpunkt und lassen sich auch oberflächlich durch ganz gelindes Schmelzen mit Kochsalz an dem Thrangeruche etc. erkennen.

Der Nachweis etwaiger Verfälschungen mit Stärkemehl, Kartoffel, Mineralkörpern geschieht wie beim Schweinefett — Seite 635 — angegeben.

Das Talg, von welchem im Handel noch der „Lichtertalg", die bessere Sorte und der „Seifentalg" unterschieden wird, kommt in den verschiedensten Formen in den Handel, so in Scheiben, Kuchen, Riegeln, Kasten, Kübeln, Tonnen, Seronen (ledernen Säcken), Fässern etc.; wird Taranetto verkauft und nach den verschiedenen Ausfuhrländern benannt. Inländischer Talg, ausländischer Talg, russischer, polnischer, irländischer, amerikanischer, australischer, Talg von Buenos-Ayres etc. Unter den fremden Talgsorten nehmen die russischen ohne Zweifel den ersten Platz ein.

3. Rindermark,

Ochsenmark,	Moelle de Boeuf,
Medulla,	Beef marrow,

ist enthalten in Röhrenknochen des Rindes und besitzt fast dieselben Eigenschaften wie das Rindstalg, überhaupt besitzt das Knochenmark aller Säugethiere fast dieselbe Beschaffenheit wie das Fett der übrigen Theile desselben Thieres, der Unterschied im Geschmacke des ausgeschmolzenen Rindermarks und des ausgelassenen gewöhnlichen Fettes rührt von fremden Substanzen in den das Fettzellgewebe umgebenden Gefässen her.

Das Rindermark schmilzt bei 45° C., erstarrt bei 35° C. und entwickelt dabei eine Wärme bis 40° C.; das Gefüge ist nach dem Erstarren körnig.

Es besteht ungefähr aus 70% Palmitin und Stearin (zurücktretend) und 30% Olein, ist in siedendem Alkohol nicht vollständig löslich und auch in Aether schwieriger löslich als das Rindsfett; auch wird das Rindermark leichter ranzig als dieses.

Die Hauptverwendung ist zu Pomaden etc.

4. Hammeltalg, Schaftalg,

Schöpsentalg,	Graisse de Mouton,
Sevum ovillum,	Mutton suet,
Suif de Mouton,	

wird von dem **Ovis Aries** Linn. = Schaf, gewonnen und ist dem Rindstalg ähnlich, aber weniger gefärbt, weiss, etwas härter und brüchig. Anfänglich geruchlos nimmt es nach kurzer Zeit an der Luft den charakteristischen Hammelgeruch und Geschmack an; wird überhaupt schnell ranzig und folgt in dieser Eigenschaft dem **Ziegen-** oder **Bockstalg**, Sevum hircinum von Capra domestica Linn. mit Bocksgeruch, welche Gerüche nach Chevreul von einer flüchtigen Fettsäure, der **Hircinsäure**, herrühren sollen, die aber wohl nur ein Gemenge von Buttersäure mit andern flüchtigen Fettsäuren etc. ist.

Frisches Hammeltalg schmilzt bei 46° C.; erstarrt bei 36° C. und erwärmt sich dabei auf 40 bis 41° C.; altes Hammeltalg schmilzt bei 49 bis 50° C., erstarrt bei 39 bis 40° C., dabei sich bis 44 bis 45° C. erwärmend; nach dem Erstarren zeigt das Fett eine glatte Fläche und im Innern Spuren von krystallinischem Gefüge. Ist erst in mehr als 60 Theilen kaltem Aether und in 45 Theilen kochendem Weingeist von 0.821 specifischem Gewichte löslich.

Es enthält in 100 Theilen Fett:

Kohlenstoff .	76.61 %,
Wasserstoff .	12.03 „
Sauerstoff . .	11.36 „
	100.00 %

und besteht aus ungefähr 70% Stearin und Palmitin (Margarin), 30% Elain.

Das durch Pressen erhaltene Olein ist farblos, hat einen schwachen Hammelgeruch und ein specifisches Gewicht = 0.913 bei 15° C.; 80 Theile davon werden von 100 Theilen siedendem absolutem Alkohole gelöst.

Wegen des krystallinischen Aussehens des aus dem Talg gewonnenen Stearins wird das Hammeltalg von den Kerzenfabrikanten dem Rindstalg vorgezogen; sehr häufig kommen beide Talgsorten zusammen ausgeschmolzen vor.

Das noch hierher gehörige Wollfett und Knochenfett findet bei den Abfallfetten Erledigung.

Aves, Palmipedes, Schwimmvögel.

Anas anser domesticus Linn. = Gans. Liefert das beliebte

Gänsefett, Gänseschmalz,

Graisse d'oie, | Goose's fat,

von sehr blassgelber — wässriger — Farbe, angenehmem Geruche und Geschmacke, weicher, etwas körniger Consistenz; schmilzt bei 25 bis 26° C., erstarrt bei 18° C. und erwärmt sich dabei auf 22° C.; lässt sich durch Auspressen bei — 2° C. in 32% Talg bei 44° C. schmelzend und in 68% eines schwach gefärbten Oeles zerlegen.

Bei der Verseifung giebt das Gänsefett neben Glycerin, Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure, Capronsäure und Buttersäure.

5. *Nichtglyceride = Wachsarten.*

A. Wachsarten des Pflanzenreichs.

Cassuvieae (Terebinthinae), Sumachgewächse.

Japanisches Wachs,

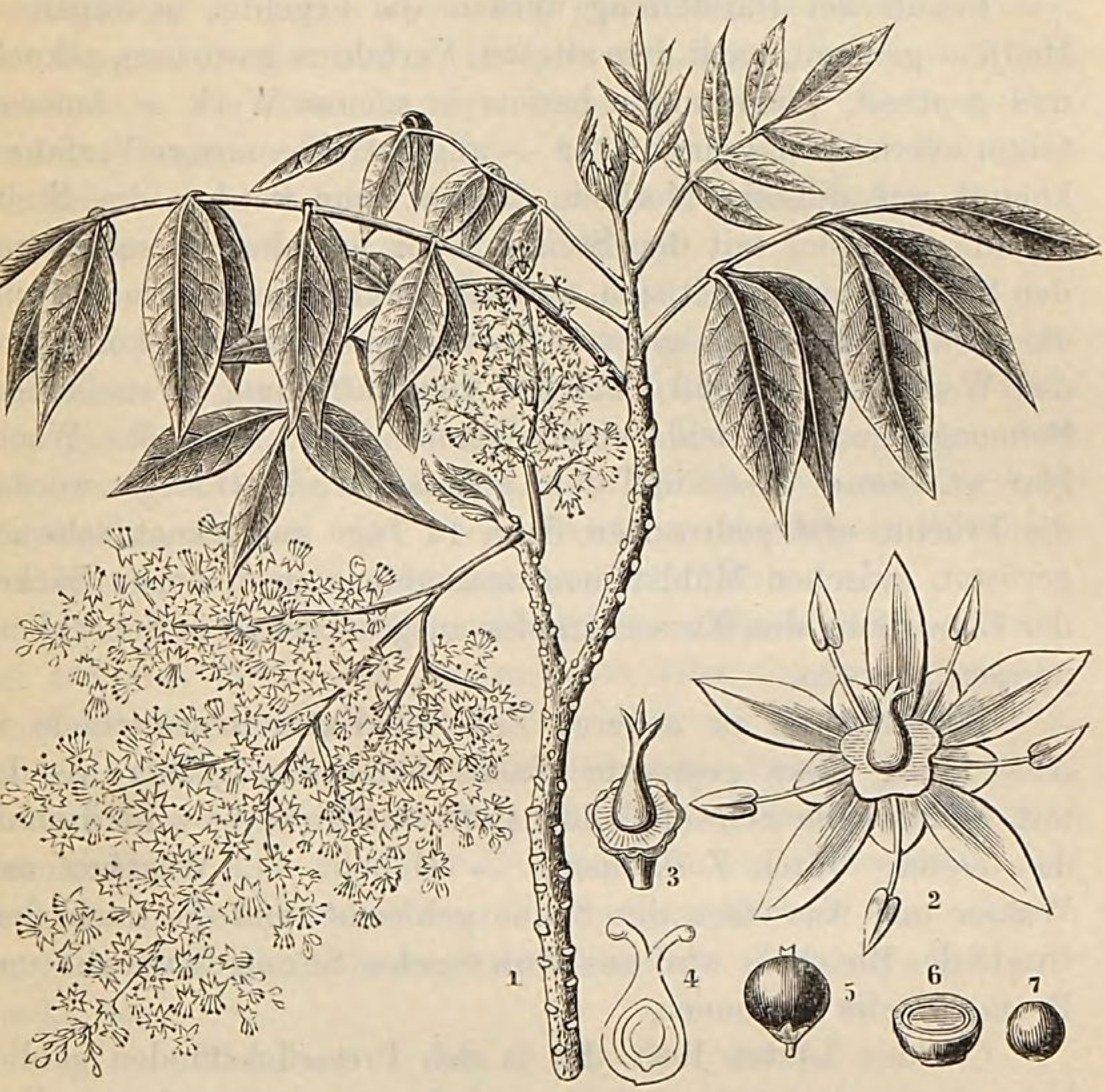
Sumachwachs,	Tatri-Arkol (Pendschab),
Japantalg,	Lakhar, Rikhul (Hindost.),
Cera japonica,	Shash,
Cire du Japon,	Fasi-no-ki (Japan),
Japan wax,	

kommt von **Rhus succedanea** Linn. = **Rhus acuminata** De C. = Wachssumach oder japanischer Sumach; sowie von **Rhus vernicifera** De C. = **Rhus juglandifolia** Don. = Firnisssumach, japanischer Firnissbaum und **Rhus sylvestris** Siebold und Zuccarini = Waldsumach. In China und Japan einheimische, daselbst auch angebaute Bäume; Rhus sylvestris nur in Japan.

Rhus succedanea Linn. — Fig. 223 — ist ein etwa 8 bis 9 Meter hoher Baum mit ziemlich kurzem Stamm von ungefähr 30 Centimeter Durchmesser. Die Blätter sind schön grün, 15 bis 20 Centimeter lang, gefiedert, 5- bis 7paarig; die

Fiederblättchen sind länglich lanzettlich, zugespitzt, glänzend, unten mit netzförmigen Nerven. Die Blüthen stehen in Rispen, von 15 Centimeter Länge, sind monoclinisch nach der 5-Zahl; Narbe dreilappig. Die Frucht ist eine Steinfrucht in der Grösse einer Erbse; von verschiedener Gestalt, je nach den Varietäten bald rund, bald länglichrund und etwas nierenförmig, selbst

Fig. 223.



Wachssumach. Rhus succedanea.

1. Blühender Zweig. 2. Blüthe, vergrössert. 3. Fruchtknoten. 4. Derselbe, längs durchschnitten. 5. Frucht. 6. Dieselbe, quer durchschnitten. 7. Samen.

rhomboidisch mit einer kleinen Erhabenheit; runzlig, gelb oder hellbraun. Das Pericarp — Aussenschicht — ist fasrig und enthält zwischen den Fasern das Wachs; das Endocarp — Innenschicht, Stein — ist weisslich, steinhart und umschliesst den gelblichen, öligen Samen.

Im 5. Jahr giebt der Baum ungefähr 4 Pfund Früchte im 8. Jahr 6 Pfund, im 10. Jahr 18 Pfund, im 12. Jahr 40 Pfund, im 15. Jahr 60 Pfund, im 19. Jahre hat die Masse der Früchte ihren Höhepunkt erreicht und nimmt von da wieder ab. 400 Pfund Früchte geben 100 Pfund Wachs. Es ist diese Zunahme von besonderem Interesse, als sich der Baum ganz gut in Europa cultiviren liesse.

Behufs der Darstellung werden die Früchte, in Japan — Hadji — genannt, nach dem ältesten Verfahren gestossen, gekocht und gepresst, wie Kämpfer bereits in seinem Werk — Amoenitalum exoticarum, Lemgo 1712 — angiebt. Das neuere Verfahren kommt auf dieselbe Methode heraus, nur werden die Steinfrüchte entweder mit den Steinen oder nachdem dieselben von den Steinkernen befreit sind, zwischen Mühlsteinen zermalmt und die mehlige Masse in grossen Kesseln mit Wasser gekocht und das Wachs abgeschöpft, welches zur Entfernung fremdartiger Beimengungen mehrmals umgeschmolzen wird, bis das Wachs klar ist, worauf dieses in Tafeln gegossen wird. Oder es werden die Früchte erst gedroschen, dann 14 Tage getrocknet, schwach geröstet, zwischen Mühlsteinen zermahlen, in leinenen Säcken der Einwirkung des Wasserdampfes ausgesetzt und in Schraubenpressen gepresst.

Vielfältig ist in neuerer Zeit die Extractionsmethode in Anwendung. Das gepresste Wachs ist etwas grüner als das mit Aether oder Schwefelkohlenstoff extrahirte, es wird deshalb das erstere durch Zerkleinern — Hobeln —, Waschen mit Wasser und Aussetzen der Sonne gebleicht und je nach dem Grade des Bleichens wird aus Rohwachs, Secundawachs und Primawachs gewonnen.

Um den letzten Rest des in den Pressrückständen gebliebenen Talges besser noch herauszubekommen, so wird denselben häufig ein Zusatz von 10% Oel von Perilla ocimoides Linn. einer Labiate — Perillaöl; Ye Goma oder Se-no-abura genannt — zugesetzt; selbstverständlich ist dieser Zusatz von Einfluss auf die Consistenz des Talges und dies der Grund, dass sich im Handel härtere und weichere Sorten vorfinden.

Das japanische Wachs kommt in Form von centnerschweren Stücken (50 bis 63 Kilogramm), im europäischen Handel aber nur in Gestalt flacher, etwa 2 bis 3 Centimeter dicker, fettig

anzufühlender, blassgelber, runder Scheiben oder Kuchen von 10 bis 12 Centimeter Durchmesser vor, die durch Eingiessen des flüssigen Wachses in Thonschalen hergestellt werden; aber auch in ebenso grossen Quadrattafeln, die sich besser zur Verpackung eignen. Die Masse hat ein wachsartiges Aussehen, ist weisser und bröcklicher als die des Bienenwachses; bricht eben oder grossmuschlig; die frische Bruchfläche ist glanzlos, die Schnittfläche hingegen wachsartig glänzend; lässt sich zwischen den Fingern kneten und zu Pulver zerkauen. Der Geruch und Geschmack ist etwas harzig, talgartig, ranzig. Beim Aufbewahren, längerem Liegen, färbt sich das japanische Talg gelb bis bräunlich und bedeckt sich, wenn es viel Wasser enthält, mit einem weissen, staubartigen Anfluge.

Die Innenmasse des Wachses besteht microskopisch betrachtet aus kleinen und grösseren verschieden lichtbrechenden Körnchen; zwischen diesen Körnchen finden sich kleine nadelförmige Krystalle von Palmitinsäure. Die gelbe Aussenmasse hat eine gleiche Beschaffenheit, nur enthält sie mehr Krystalle als die Innenmasse. Der weisse Beschlag ist reich an stäbchenförmigen und breiten prismatischen Krystallen.

Das japanische Wachs schmilzt bei $53^1/_2$ bis $54^1/_2$, erstarrt bei $40^1/_2$ bis 41^0 C. und erwärmt sich dabei auf $45^1/_2$ bis 46^0 C.; beim Erwärmen des Wachses zeigt sich die Eigenthümlichkeit, 10 bis 12^0 C. unter seinem Schmelzpunkte bereits durchsichtig zu werden — Seite 47 bis 48 — und sowohl auf dieser Eigenthümlichkeit als der Eigenthümlichkeit einzelner Fette, bei längerer Aufbewahrung einen höheren Schmelzpunkt anzunehmen, beruhen wohl die verschiedenen Angaben über den Schmelzpunkt, so:

Hanbury	bei	+ 52	bis 55^0 C.,
Oppermann	„	+ 48.8	„ 50^0 C.,
Sthamer	„	+ 42^0 C.,	
Trommsdorff	„	+ 47.5^0 C.,	
Müller	„	+ 42^0 C. etc.	

Wird das Japanwachs kurze Zeit nach seinem Erstarren von Neuem geschmolzen, so schmilzt es schon bei 42^0 C. und erst nach längerem Liegen tritt wieder der gewöhnliche Schmelzpunkt von $53^1/_2{}^0$ C. ein. Auch hierin liegt vielleicht ein Grund für die verschiedenen Schmelzpunktangaben.

Das specifische Gewicht des naturellen Wachses ist gleich oder etwas über dem des Wassers = 1 bis 1.006, das des gebleichten Wachses = 0.970 bis 0.980 bei 15° C.

Das Japanwachs ist in kaltem Alkohol unlöslich, in siedendem 97procentigen Alkohol leicht löslich; die Lösung erstarrt aber beim Erkalten zu einer weissen, körnig krystallinischen Masse; Aether löst in der Kälte sehr wenig; die heissätherische Lösung setzt beim Erkalten Flocken ab; die Lösung in Benzin und Petroleumäther geht leicht von statten.

Die Bezeichnung dieses Körpers als „Wachs" ist eine ganz verfehlte, denn es ist kein eigentliches Fett, da es gar kein Olein enthält; aber auch kein eigentliches Wachs, da es ein Glycerid ist. Es besteht der Hauptsache nach aus palmitinsaurem Glyceride und ist die entsprechende stearinsaure und namentlich arachinsaure Verbindung vollständig zurücktretend, da dieselben nur 6.2% ausmachen. In der käuflichen Handelswaare finden sich neben dem Glycerid noch Krystalle freier Palmitinsäure. Die Annahme, dass das Japanwachs Dipalmitin enthalte, hat keine Berechtigung.

Die elementare Zusammensetzung ist:

	Ostindisches Wachs.	Westindisches Wachs.	Mit Aether gereinigtes Wachs.
Kohlenstoff .	70.00 %	71.88 %	73.12 %,
Wasserstoff .	12.07 „	12.00 „	11.85 „
Sauerstoff .	17.93 „	16.12 „	15.03 „
	100.00 %.	100.00 %.	100.00 %.

Das Japanwachs ist durch den sehr geringen Aschengehalt — 0.02 bis 0.08% — und durch die leichte Verseifbarkeit ausgezeichnet.

Auch hier wird die Verfälschungskunst geübt und zwar mit Wasser und Talg bis zu 30%. Das Wasser wird durch vorsichtiges Schmelzen und Absetzenlassen in der Wärme bestimmt, wie bei Butter und Schweinefett etc.; das Talg giebt sich an dem niederen Schmelzpunkte und den Löslichkeitsverhältnissen in Alkokol, Aether etc. zu erkennen, am schnellsten und einfachsten am Acroleingeruch.

Das Japanwachs wird in den Heimathländern an Stelle des thierischen Talges und des Bienenwachses zur Kerzenfabrikation,

aber auch zur Erzeugung von Glanz auf Holzdreharbeiten. Zu gleichem Zwecke dient es auch in Europa und zwar von Wachsstreichhölzern; sonst wird es dem gebleichten Bienenwachs in verschiedenen Quantitäten zur Fabrikation der Wachskerzen zugesetzt; es hat dabei den Zweck, das Loslösen des Bienenwachses nach dem Giessen der Kerzen zu befördern, wird aber auch absichtlich zum Verfälschen des weissen Bienenwachses genommen.

In der Pharmacie und Parfümerie hat es seiner mehr oder weniger ranzigen Beschaffenheit wegen keine Anwendung gefunden, höchstens zur Darstellung von Ricinusölpomade, da die Mischung damit beim öfteren Umschmelzen durchscheinend wird.

Unter allen Sorten von Pflanzenwachs bildet das japanische Wachs den wichtigsten Handelsartikel und der bedeutendste europäische Handelsplatz für diese wichtige Waare ist London.

Das Japanwachs wird hauptsächlich auf den Kinsin-Inseln, auf Sikok und den Lin-tschin-Inseln, aber auch in der Umgebung von Nagasaki gewonnen und kommt theils direct von Nagasaki und Osaka, theils über Schanghai und Hongkong nach Europa. Der Export von Japanwachs aus China ist im Verhältnisse zu dem aus Japan sehr gering; im Gegentheil ist noch China theilweise auf die Einfuhr aus Japan angewiesen.

Japan exportirte:

aus	Nagasaki	1867:	477160 Kilogramm,
„	Nagasaki und Osaka	1868:	858683 „
„	Nagasaki und Osaka	1870:	164649 „
„	Nagasaki, Osaka und Yokohama	1872:	1230588 „
„	Nagasaki, Hiogo und Yokohama	1873:	1520751 „
„	Nagasaki, Hakodate u. Yokohama	1874:	1302465 „

Davon führte London nach der dortigen Statistik ein:

1874:	8050	Kisten	zu	circa	60	Kilogramm,
1875:	4973	„	„	„	60	„
1876:	6246	„	„	„	60	„
1877:	5459	„	„	„	60	„
1880:	9400	„	„	„	60	„
1881:	11111	„	„	„	60	„

Deutschland und Frankreich importiren selbst nur wenig; Deutschland bezieht hauptsächlich über England und Holland.

Myristiceae (Trisepalae), Muskatgewächse.

Myristica Ocuba Humb. und Bonpl. = Ocuba — Muskatnussbaum — Seite 601 u. f. — kommt als Strauch in Brasilien — Para — und Guyana vor. Die Früchte haben die Grösse einer kleinen Haselnuss und ist der Samen mit einem purpurrothen Mantel — Arillus — überzogen. Die zerkleinerten Früchte werden mit Wasser durchgekocht, wobei sich das Wachs an der Oberfläche abscheidet und nach dem Erkalten abgehoben wird; liefern 18 bis 20% Wachs. Das

Ocubawachs,

Cire d'Ocuba, | Ocuba wax,

gehört ebensowenig wie das Japanwachs zu den eigentlichen Wachsarten, es ist ein Gemisch von Wachs, Fett und Harz; es ist gelblichweiss, weicher als Bienenwachs, hat ein specifisches Gewicht = 0.920 bei 15° C., schmilzt bei 39 bis 40° C., ist in kaltem Alkohol sehr wenig löslich, vollständig aber in siedendem Alkohol und Aether. Nur im Gemisch mit anderen Materialien wird das Ocubawachs zur Kerzenfabrikation verwendet, da der Schmelzpunkt ein zu geringer ist.

Artocarpeae (Urticinae), Fleischfrüchtler.

I. Ficus ceriflua oder **Ficus cerifera** Blume = Wachsfeigenbaum, kommt auf Java, namentlich West- und Mitteljava, Sumatra, Ceylon vor und enthält einen Milchsaft, der über freiem Feuer eingedampft, dann mit Wasser behandelt das

Feigenwachs,

Javanisches Wachs,	Fig wax, Getah wax,
Cire de figuers,	Getta Lahoe (Ceylon),

darstellt, welches eine röthlichbraune, innen fast rosenrothe Farbe besitzt, nach dem Bleichen rein weiss wird, sehr bröcklich und leicht zerreiblich ist; bei 45° C. erweicht und bei 56 bis 57° C. schmilzt. Es ist in Alkohol zum Theil löslich, etwa 10 bis 12% einer klebrigen, harzigen Substanz; in Aether, Petroleumäther und siedendem Alkohol vollkommen löslich.

Findet wie Bienenwachs als Kerzenmaterial Verwendung.

2. Galactodendron americanum Linn. = **Galactodendron utile** Kunth. = **Brosimum galactodendron** Don. = amerikanischer Milch- oder Kuhbaum. Ein bis 30 Meter hoher, sehr dicker Baum, dessen 30 bis 40 Centimeter lange, breitlängliche, lederartige Blätter in der Form den Lorbeerblättern gleichen. Der Baum wächst auf den Gebirgen Südamerika's, besonders häufig in der Umgegend von Barbula bis zum Maracaibo-See und bei Carracas.

Aus dem Stamm und den Aesten fliesst durch Einschnitte ein wohlschmeckender, unangenehm riechender Milchsaft, der in Farbe und Geschmack der Kuhmilch gleicht, sich aber von dieser dadurch unterscheidet, dass er consistenter ist, etwas Pflanzenschleim oder Gallerte beigemengt enthält; dass er durch Säuren nicht gerinnt, sondern selbst etwas sauer ist; auch nicht scharf und bitter schmeckt wie die übrigen pflanzlichen Milchsäfte. Der Luft ausgesetzt bildet diese Milch auf der Oberfläche zähe Häute, die käseartig sind und auch Käse genannt werden. Die Milch fliesst so reichlich, dass in einer halben Stunde eine Literflasche gefüllt werden kann und von den Eingeborenen wie Kuhmilch getrunken und zum Thee, Cacao und Kaffee benutzt wird.

Durch Kochen scheidet die Milch einen gelblichweissen, harzig wachsartigen Stoff ab, das

Kuhbaumwachs,

Milchbaumwachs, | Cow tree wax,

und zwar ist es darin zu 30 bis 35% enthalten.

Das Wachs ist etwas durchscheinend, lässt sich kneten, schmilzt bei 50 bis 52° C., zum Theil verseifbar, hat von allen pflanzlichen Wachsarten äusserlich die meiste Aehnlichkeit mit dem Bienenwachse und liefert sehr gute, mit heller Flamme brennende Kerzen.

Myricaceae (Myriceae), Gagelgewächse, Wachsbeeren.

Myricawachs,

Myrtenwachs,	Cire de Myrica,
Myrtentalg,	Myrtle berry wax,
Cera Myricae,	Myrte wax,

kommt von **Myrica cerifera** Linn. = Wachsmyrte oder wachstragender Gagel. Ein kleiner Strauch auf Torfboden in Nordamerika mit abwechselnden, einfachen, lanzettlichen und mit Harzdrüsen versehenen, hinfälligen Blättern.

Die Blüthen sind dioecisch — zweihäusig — und stehen in Kätzchen. Der Fruchtknoten mit 2 Narben ist einfächrig, einsamig. Die Frucht ist nussartig — Amphispermium drupaceum — braun oder schwärzlich, erbsengross. Die Früchte secerniren Wachs, welches sich in dünnen Schichten ablagert und dieselben mit einer 0.1 bis 0.3 Millimeter dicken, schneeweissen Wachskruste überzieht. Die Wachskruste ist von braunen oder schwarzen Pünktchen, nämlich den drüsenförmigen Anhängen der Fruchthaut durchsetzt, daher lässt sich dieselbe nicht vollständig zusammenhängend, sondern nur sich in Form eines Pulvers von der Schale ablösen.

In Nordamerika wird ausser von dieser Myrica cerifera noch von **Myrica carolinensis** Mill., in Südamerika, namentlich Neugranada (Columbia) und Venezuela von **Myrica caracassana** Humb. und Bonpl., in Südafrika am Cap von **Myrica cordifolia** Linn., **Myrica quercifolia** Linn. und **Myrica serrata** Lam., — die letzteren Arten werden nicht nur zur Wachsgewinnung, sondern auch zur Befestigung des Dünensandes gebaut — in Abyssinien von **Myrica aethiopica** L. Wachs gewonnen.

Die Gewinnung ist sehr einfach durch Kochen der Beeren mit Wasser und Abschöpfen der obenauf schwimmenden fettigen Masse, welche in flache Schüsseln gegossen wird. Der Ertrag beträgt 20 bis 25% oder von 4 bis 5 Kilogramm Früchten 1 Kilogramm Wachs. Ein Strauch liefert 10 bis 15 Kilogramm Beeren.

Das Myricawachs, welches aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika kommt, hat eine tief grüne Farbe, nach mehrjährigem Liegen an der Luft und im Lichte verblasst die grüne Farbe und geht in eine grau-gelbliche über, jedoch ist die Veränderung nur bis einige Millimeter unter der Oberfläche.

Die Farbe des Myricawachses rührt von Chlorophyll her. Frische Bruchflächen des Wachses, welches härter als Bienenwachs ist, werden an der Luft von einem weissen Hauche überdeckt. Der Geschmack und Geruch ist etwas schwach balsamisch, aber dabei für die Hottentotten so anziehend, dass sie das Wachs wie Käse essen.

Das specifische Gewicht des Wachses ist bei 15° C. = 1.000 bis 1.005; der Schmelzpunkt bei 45 bis 46° C. Kalter Alkohol und Aether löst nur sehr wenig Wachs; in 20 Theilen heissem Alkohol ist es mit Zurücklassung von Palmitin löslich; beim Erkalten scheiden sich aber $^4/_5$ wieder aus; 4 Theile kochender Aether lösen 1 Theil Wachs. Die erkaltende Lösung lässt aber das meiste Wachs ungefärbt fallen, während der Aether schön grün gefärbt bleibt. Kaltes Terpentinöl erweicht das Wachs nur, in heissem lösen sich ungefähr 6%; fette Oele lösen es leichter. Mit Alkalien ist es leicht zu verseifen.

Es enthält viel Palmitinsäure mit wenig Myristinsäure und Stearinsäure, zum grössten Theil im freien Zustande, zum kleineren Theil an Glycerin gebunden, keine Oelsäure. Der Aschengehalt beträgt etwa 0.17 bis 0.20%.

Das Myricawachs wird wie das Bienenwachs verwendet, besitzt aber bedeutend geringere Dehnbarkeit und Plasticität und wird deshalb mit diesem vermengt verarbeitet. In Amerika dient es mit Vorliebe zur Anfertigung von Kerzen, da diese nach dem Auslöschen einen sehr angenehmen Geruch verbreiten.

Neugranada liefert jährlich mehrere Hundert metrische oder Doppelcentner.

Balanophoreae (Aristolochieae), Kolbenschosser.

Langsdorffia hypogaea Mart. = Langsdorffia und **Balanophora species,** erstere in Brasilien, letztere auf Java und den benachbarten Inseln heimisch, gehören zu einer, durch ihre fremdartige Erscheinung auffallenden und im Ganzen noch wenig bekannten, höchst merkwürdigen Familie der Balanophoreae. Es sind fleischige, chlorophyllose, oft pilzähnliche, parasitische, fingerdicke, nur 5 bis 6 Centimeter lange Pflanzen mit verdecktem Wurzelstock den Wurzeln anderer Pflanzen aufsitzend — Wurzelschmarotzer. Die Blüthen sind klein, eingeschlechtig, mit verkümmertem Perigon in kuglichen Köpfchen oder keulenförmigen Aehren an der Spitze eines mit schuppigen Blättern besetzten oder nackten Stieles. Die Frucht ist lederartig, oft steinfruchtartig.

Diese Pflanzen sind ausgezeichnet durch den reichen Gehalt an Wachs, welches die Parenchymzellen erfüllt und deren Wachsmenge so bedeutend ist, dass die Pflanzen angezündet direct mit leuchtender Flamme brennen. Werden die Pflanzen in eine Art „Pasta, Teig" verwandelt und damit Holzstäbe in circa 5 bis 6 Millimeter dicker Umhüllung bekleidet, so können diese Stäbe gleich unseren Pechfackeln unmittelbar angezündet und verwerthet werden. Das

Balanophorenwachs,

Cire de Balanophore, | Balanophore wax,

wird durch Auskochen der Pflanzen erhalten und stellt eine grau-gelbliche Masse dar. Das mit Aether extrahirte Wachs hat Färbung und Consistenz des naturellen Bienenwachses; es ist sehr wenig in Alkohol, leicht in Aether löslich, schmilzt bei etwa 100° C., hat ein specifisches Gewicht von 0.995 bei 15° C. Das Wachs hat die Eigenthümlichkeit, sich in kalter Schwefelsäure zu lösen und durch Wasser bereits wieder gefällt zu werden.

Das Wachs, eigentlich harzartiges Wachs oder wachsartiges Harz, ist theilweise ein Glycerid.

Eine Bedeutung für den europäischen Handel scheint das Produkt noch nicht zu besitzen.

Palmae (Spadiciflorae), Palmen.

Carnaubawachs,

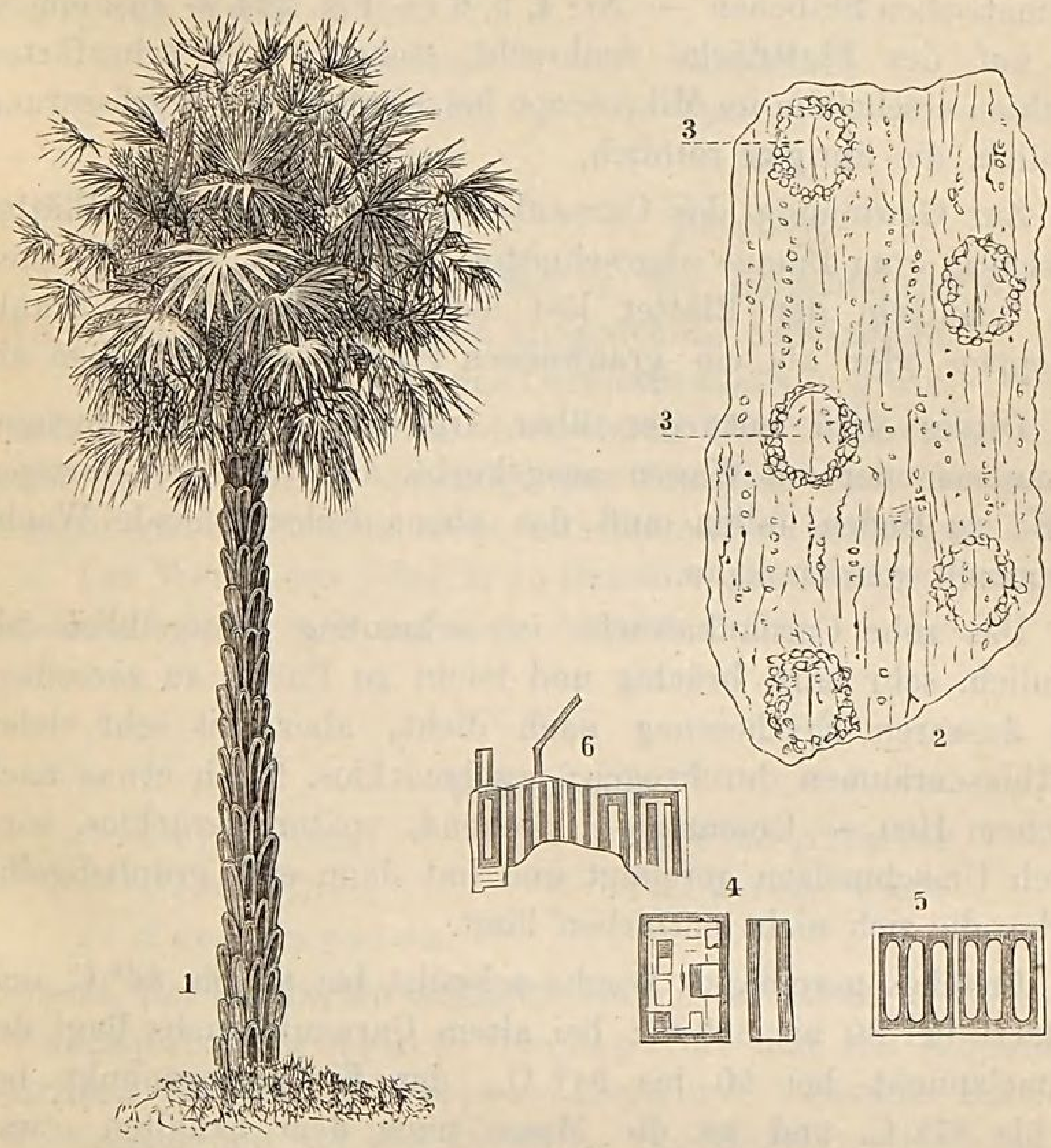
Cearawachs, | Cire de Carnauba,
Cire de Carnahuba, | Carnauba wax,

liefert **Corypha cerifera** Linn. = **Copernicia cerifera** Mart. = Carnaubapalme, Wachspalme — Fig. 224 —, eine herrliche Fächerpalme in den brasilianischen Provinzen Fernambuco, Rio grande, Ceara, ferner Venezuela und Santa Marthas; vorzüglich auf feuchtgründigem Boden an Flussufern. Der Stamm wird 20 bis 30 Meter hoch und ebensoviele Centimeter dick, durch die stehenbleibenden Blattstiele der abbrechenden, 3 Meter langen Blätter beschuppt.

Die jungen, etwa 1 Meter langen Blätter sind auf der oberen als auch unteren Blattseite mit einem für das

blosse Auge gleichartigem Wachsüberzuge versehen, nur ist die Wachsschicht auf der oberen Seite stärker entwickelt und löst sich davon als Schüppchen oder in Form dünner, bis 5 Millimeter langen Schuppen ab. An der Unterseite ist die

Fig. 224.



Carnaubapalme. Corypha cerifera.

1. Palme im Habitus. 2. 300fach vergrössertes Wachsschüppchen. 3. Spaltöffnungenabdruck darauf. 4. 5. 6. Wachsstäbchen der Wachsschuppen.

Wachsschicht nicht nur weniger dick, sie liegt hier auch so dicht an, dass sie nur durch Abschaben gewonnen werden könnte.

Die Wachsschüppchen zeigen sehr interessante Formverhältnisse, nämlich an der Unterseite einen sehr genauen

Abdruck der Sculptur der Oberhaut und der Spaltöffnungen — Nr. 2 und 3 in Fig. 224 —, besonders der letzteren. Sehr gut und deutlich ist zu erkennen, dass alle der oberen Oberhaut des Carnaubablattes angehörige Zellen an der Wachsausscheidung Antheil nehmen. Die Schüppchen setzen sich ganz und gar aus mikroscopischen, theils cylindrischen, theils prismatischen Stäbchen — Nr. 4, 5, 6 — Fig. 224 — zusammen, die auf der Blattfläche senkrecht stehen. Die schraffirten Parthien erscheinen im Mikroscope bei 1000facher Vergrösserung bläulich, die übrigen röthlich.

Zur Gewinnung des Carnaubawachses werden die Blätter vorsichtig vom Baume abgeschnitten, getrocknet; beim Klopfen und Schütteln der Blätter löst sich das Wachs als Staub, Schuppen oder als ein grauweisses Pulver von denselben ab.

Dieses wird entweder über freiem Feuer zusammengeschmolzen oder mit Wasser ausgekocht, damit die fremdartigen Stoffe zu Boden fallen und das obenaufschwimmende Wachs gesammelt werden kann.

Das rohe Carnaubawachs ist schmutzig graugelblich bis grünlich, sehr hart, brüchig und leicht zu Pulver zu zerreiben. Der äusseren Erscheinung nach dicht, aber mit sehr vielen Luftblasenräumen durchzogen; geschmacklos, frisch etwas nach frischem Heu — Cumarin — riechend, später geruchlos, wird durch Umschmelzen gereinigt und hat dann eine grünlichgelbe Farbe, die sich nicht entfärben lässt.

Frisches gereinigtes Wachs schmilzt bei 85 bis 86° C. und erstarrt bei 80 bis 81° C.; bei altem Carnaubawachs liegt der Schmelzpunkt bei 90 bis 91° C., der Erstarrungspunkt bei 86 bis 87° C. und ist die Masse nach dem Erkalten etwas krystallinisch. Beim Schmelzen verbreitet namentlich das erstere einen geringen, nicht unangenehmen Geruch; bei der trocknen Destillation liefert es ein paraffinartiges Product. Specifisches Gewicht bei 15° C. = 0.995 bis 0.999.

In kaltem Alkohol nur zum Theil — Melissylalkohol —, in kochendem Alkohol und Aether vollständig löslich; die concentrirten Lösungen erstarren beim Erkalten unter Ausscheidung einer weissen, krystallisirbaren, bei 105° C. schmelzenden Masse.

Das Carnaubawachs färbt sich beim Kochen mit Kalilauge röthlich, ist schwer und nur theilweise mit alkoholischer Kalilauge zu verseifen und besteht aus Melissylalkohol = Myricylalkohol = $C_{30}H_{62}O$; Cerotin = Cerylalkohol = Cerotylalkohol = $C_{27}H_{56}O$ — Seite 64 — und Cerotinsäure = $C_{27}H_{54}O_2$ — Seite 67 —; nebst einem noch unbestimmten Harz; das Wachs enthält:

Kohlenstoff . . .	80.33 %,
Wasserstoff . . .	13.07 „
Sauerstoff	6.60 „
	100.00 %.

Das Carnaubawachs findet in der Kerzenfabrikation und Wachsfirnissfabrikation eine ausgedehnte Anwendung.

In früherer Zeit kam das Carnaubawachs in grossen Mengen nach England und wurde dort durch Umschmelzen gereinigt, jetzt wird es direct gereinigt aus Brasilien nach Europa verschickt und bildet einen nicht unbedeutenden Handelsgegenstand.

Der Werth des jährlich in Brasilien gewonnenen Carnaubawachses beläuft sich auf über 250000 Dollar.

Palmwachs,

Ceroxylin,	Cire de palmier,
Cerosiline,	Palm tree wax,
Cera de palma,	

kommt von **Ceroxylon andicola** Humb. et Kunth = Gemeine Wachspalme = Anden-Wachspalme und von **Klopstockia cerifera** Karsten = Klopstockspalme. Erstere Palme in Westindien und auf den Anden — Cordilleren — Südamerika's bis zu einer Höhe von 2 bis 3000 Meter aufsteigend. Der Stamm wird 60 bis 65 Meter hoch und die Fiederblätter 6 bis 8 Meter lang; eine gleiche Höhe, ebenfalls mit Fiederblättern, erreicht die zweite Palme Klopstockia, namentlich in Columbia — Neugranada — vorkommend.

Beide Arten schwitzen — secerniren — ein harzähnliches Wachs, namentlich aus den Ringeln des Stammes aus, welches den Stamm in schichtenförmigen Massen — Krusten —, von einer Dicke bis zu 6 Millimeter, wie mit Lack überzieht.

Das Wachs wird von dem Stamme abgeschabt, bildet ein grauweisses Pulver und liefert ein Baum durchschnittlich $12\frac{1}{2}$ Kilogramm; ein Mann kann täglich 2 Stämme fällen und abschaben, also 25 Kilogramm Wachs gewinnen, welches durch Schmelzen über freiem Feuer in eine compacte Masse verwandelt und durch Umschmelzen gereinigt wird.

Eine andere Gewinnungsmethode ist die des Auskochens der Rinde mit Wasser, wobei aber das Wachs nicht schmilzt, sondern nur erweicht, während die beigemengten Unreinigkeiten sich absetzen.

Das so gewonnene Wachs stellt eine gelbe oder gelblich weisse Masse dar, kommt in den Handel entweder in unförmlichen Klumpen oder in Form von Kugeln — Cera de palma —; es stimmt in Härte, Sprödigkeit mit dem Carnaubawachs überein, der Bruch ist muschlig.

Das rohe und gereinigte Wachs hat ein specifisches Gewicht bei 15° C. von 0.992 bis 0.995; erweicht zwar durch Handwärme, schmilzt aber erst bei 102 bis 105° C. und ist ein Gemenge von Wachs und Harz, aus dem sich beim Auflösen in viel kochendem Weingeist, das Wachs als weisse Gallerte, — die etwas krystallinisch wird — scheidet und durch wiederholtes Waschen und Umkrystallisiren aus viel kochendem Weingeist vom Harz gereinigt werden kann. Dieses reine Wachs ist weissgelb, dem Bienenwachs ähnlich, schmilzt bei 72° C. zu einer wenig gefärbten Flüssigkeit.

Es besteht wie das Carnaubawachs aus Cerin = cerotinsaurem Ceryläther und Myricin = palmitinsaurem Melissyläther mit Harz.

Die Anwendung ist zur Kerzenfabrikation, und um dem Palmwachse die Sprödigkeit zu nehmen, wird ein geringer Zusatz von Talg gemacht; die sogenannten Palmlichter haben eine fast citronengelbe Farbe, weil das Palmwachs nicht gebleicht werden kann.

In den europäischen Handel ist es bis jetzt nur wenig gekommen.

B. Wachsarten des Thierreichs.

Anthophilae (Hymenoptera), Blumenwespen oder Bienen.

Bienenwachs,

Gelbes Wachs,	Cire jaune,
Cera citrina,	Beeswax,
Cire d'Abeilles,	Yellow wax,

stammt von **Apis mellifera** Linn. = Biene, welche das meiste im Handel vorkommende Wachs liefert, aber auch von verwandten Arten, wie Apis fasciata=Melipona fasciata, bei den Indianern „Fliegen der Engländer" genannt, welche in Südamerika heimisch, vielleicht nur eine verwilderte Art der Apis mellifera ist, welche 1675 von Europa nach Amerika verpflanzt wurde und dort verwildert ist, und von Apis unicolor auf Madagascar.

Die Bienen zeichnen sich durch Arbeitsamkeit, Reinlichkeit, Ordnungsliebe, hohen Kunsttrieb im Bau der Zellen, sowie durch ein streng monarchisches System unter allen Insecten aus; sie leben in Gesellschaften — Stock, Bienenschwarm —, der aus der überwiegenden Anzahl (20 bis 60000) von Geschlechtslosen (♄) oder Arbeitern, eigentlich verkümmerten Weibchen, da zuweilen in ihnen verkümmerte Eierstöcke gefunden werden; aus einer geringeren Zahl (200 bis 2000) Männchen oder Drohnen (♂) und einem Weibchen (♀) Königin oder Weisel bestehen. Sie sind sämmtlich geflügelt, aber nur das Weibchen und die Arbeiter mit einem Wehrstachel oder Giftstachel versehen.

Die Arbeitsbienen oder Geschlechtslosen verrichten allein alle Arbeit im Stocke und haben an den Hinterschienen — Hinterbeinen — nach aussen eine Vertiefung — Körbchen — zum Einsammeln des Blüthenstaubes.

Die Bienen bauen im Freien in hohlen Bäumen oder werden von Bienenwirthen in Stöcken, Körben etc. gezogen.

Im April und Mai fliegen sie bei schönem Wetter ununterbrochen aus, um aus den Honigdrüsen — Nectarien — der Blüthen mit dem Rüssel Honig, mit den behaarten Füssen Blüthenstaub — Pollen — zu sammeln, den sie von einem Fusspaar auf das andere übertragen und zuletzt zu einem

Ballen zerknetet als Wachshöschen in die Körbchen der Hinterschienen legen. Im Stock angelangt, werden die Wachshöschen abgerissen und verzehrt oder durchgearbeitet und in Zellen aufgespeichert; das ist das sogenannte Bienenbrot, in welchem noch Pollen zu erkennen ist.

Die mit dem Rüssel aufgesogenen Honigsäfte der Blüthen werden in einer kropfartigen Erweiterung der Speiseröhre, dem Vormagen, Honigblase, verarbeitet und durch den Mund n die Zellen entleert; in dem eigentlichen Magen findet sich kein Honig, wohl aber Blüthenstaub. Ausserdem sammeln sie noch eine eigene harzige Masse, Stopf- oder Vorwachs, Propolis, von den harzigen Blattknospen der Pappeln, Rosskastanien, Birken etc., dessen sie sich zum Verkleben von Löchern, durch welche Licht und die Insecten eindringen können, und zum Einhüllen bedienen.

Das Wachs, ein Product des Lebensprocesses der Bienen — Verdauungsproduct —, aus Zucker durch Austreten von Sauerstoff gebildet, wird nun von den Arbeitern auf den Wachshäuten der Bauchschuppen in Form kleiner Scheibchen ausgesondert, von der Zunge aufgenommen und von den Kiefern geformt.

Die Verfertigung der Waben oder Wachstafeln, die zur Aufnahme der Brut und der Nahrung dienen, geschieht von oben nach unten, sodass binnen 24 Stunden durch Anbauen regelmässiger Zellen eine senkrechte Wand gebildet wird, welche aus 2 Lagen von horizontalen, sich mit ihrem Grunde berührenden Zellen besteht,

Solcher Waben finden sich in einem Stocke 6 bis 8, die immer nur durch einen schmalen, etwa 4 bis 5 Millimeter breiten Zwischenraum getrennt sind. Die Anzahl der Zellen ist nach ihrer Grösse verschieden, gewöhnlich sind mehr als 9000 in einer Wabe von 40 Centimeter Länge und 25 Centimeter Breite. Die Zellen sind 6seitige Prismen mit pyramidalem, aus 3 Rhomben gebildetem Boden und wechseln in den beiden Reihen mit einander. Die Mehrzahl der Zellen ist für die Arbeiter (☿), eine geringere Zahl von grösserem Umfang für die Männchen (♂) bestimmt.

In jedem Stocke kann nur ein Weibchen bestehen; kommen mehrere aus, so muss sich der Schwarm theilen — schwärmen —

und das geschieht im Sommer 3- bis 4mal oder die überschüssigen werden getödtet; fehlt das Weibchen, so geht der Stock zu Grunde. Die Drohnen sind träger als die Arbeiter, fliegen vom Mai bis August nur Mittags bei heiterem Wetter aus und vollziehen wahrscheinlich im Fluge die Befruchtung des ebenfalls dem Stock entflohenen Weibchens — Königin —; im August, zuweilen schon im Juli werden sie von der Königin und den Arbeitern in 2 bis 3 Tagen getödtet oder aus dem Stocke geworfen — Drohnenschlacht.

Die einmalige Befruchtung reicht für 40- bis 50000 Eier aus, welche das Weibchen in einem Jahre legt; wenn das Weibchen das Eierlegen beendet hat, so zieht es, da nach und nach die junge Brut auskommt, mit einer Schaar der Bienen, dem Vorschwarm, ab; der zurückbleibende Schwarm ist der Mutterschwarm und bei nochmaliger Theilung bildet sich der Nachschwarm. Im Winter erstarren die Bienen im Stocke nicht, da sich in demselben eine hinlänglich hohe Temperatur findet.

Eine Wabe von 30 Quadratcentimeter kann über 6 Kilogramm wiegen, wobei das Wachs nur 100 bis 120 Gramm beträgt; in der Regel geben die Waben 10 mal mehr Honig als Wachs; der ganze Stock liefert 1 bis $1^1/_2$ Kilogramm.

Nachdem die Waben von dem Honig durch Auslaufen — Jungfernhonig — und Abpressen möglichst befreit sind, wird die zurückgebliebene Wachsmasse durch Schmelzen in kochendem Wasser von dem dann noch anhängenden Honig und anderen sich absetzenden Unreinigkeiten gereinigt und zum Erkalten in flache angefeuchtete Gefässe gegossen. Diese Wachskuchen zeigen unten immer noch eine graugelbe Farbe, im obern Theile sind sie rein.

Im reinen Zustande ist das Bienenwachs vollkommen weiss, wird erst durch die Berührung mit dem Honig und Blüthenstaub gefärbt und auch je nach dem von den Bienen dazu verwendeten Material ist die Farbe des rohen Wachses eine mehr oder weniger hell- oder dunkelgelbe, mitunter sogar auch eine röthliche oder grünliche. Unsere Bienen liefern es von schwach gelber Farbe. Der Geruch ist angenehm, honigartig und tritt besonders beim Erwärmen hervor; fast geschmacklos, aber milde beim Kauen, nicht an die Zähne klebend, trocken und nicht fett anzufühlen. Das specifische Gewicht des Wachses beträgt bei 15° C. = 0.960 bis 0.963; das aus tropischen Gegenden

ist etwas schwerer, jedoch nie über 0.966; in der Kälte ist es spröde, brüchig und nimmt Kreidestriche an (wenn es nicht mit Talg verunreinigt ist); bei gewöhnlicher Temperatur zäh, im Bruche trocken und körnig; in der Hand erweichend, schmilzt bei 62 bis $62\frac{1}{2}^{0}$ C. zu einer klaren, ölartigen Flüssigkeit und erstarrt gleich unter dem Schmelzpunkte ohne Wärmeentwicklung.

In Wasser und kaltem Alkohol ist das Bienenwachs unlöslich, in 50 Theilen kochendem Alkohol jedoch zu $^{9}/_{10}$ löslich, ebenso wird es von 10 Theilen heissem Aether, sowie heissen, ätherischen und fetten Oelen, wie Benzol, Schwefelkohlenstoff und Chloroform gelöst.

Das gelbe Wachs, welches eine elementare Zusammensetzung von:

Kohlenstoff . .	79.30%	79.83%,
Wasserstoff . .	13.20 „	13.44 „
Sauerstoff . . .	7.50 „	6.73 „
	100.00%.	100.00%.

hat, liefert beim Verseifen 46 bis 47% verseifbare und 53 bis 54% nicht verseifbare Stoffe, besteht aus 10% Cerin = cerotinsaurem Ceryläther = $\left.\begin{matrix}C_{27}H_{53}O\\C_{27}H_{55}\end{matrix}\right\}O$, in siedendem Alkohole unlöslich und 90% Myricin = palmitinsaurem Melissyläther oder Myricyläther = $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\C_{30}H_{61}\end{matrix}\right\}O$, in siedendem Alkohole löslich; jedoch ist der angegebene Procentgehalt nicht constant.

Als Nebenbestandtheile enthält das Wachs färbende, riechende und schmeckende Substanzen und einen harzigen, gelben Farbstoff, der beim heissen Auflösen von gelbem Wachs in Weingeist und nachherigem Erkalten gelöst bleibt.

Das Wachs siedet erst bei 236° C. und liefert bei der trockenen Destillation anfangs farbloses, wässriges Destillat' den **Wachsgeist**, dann ein dickflüssiges, meist in dem Retortenhalse schon erstarrendes Oel, die **Wachsbutter**, und endlich ein gelblich gefärbtes, dünnflüssiges, brenzliches Oel, das **Wachsöl**, welche Produkte früher medicinisch zum innerlichen und äusserlichen Gebrauche angewendet wurden. Das Wachs ist nicht unverändert destillirbar. In den verschiedenen Destillaten finden sich die verschiedensten Kohlenwasserstoffe, so Melen, neben Essigsäure Palmitinsäure und Cerotinsäure, aber

keine Sebacylsäure. Die Dämpfe des destillirenden Wachses haben ein wenig unangenehmen Geruch, enthalten aber kein Acrolein, das Zersetzungsprodukt des Glycerins.

Das gelbe Wachs findet technisch und pharmaceutisch eine bekannte ausgedehnte Anwendung.

Bei der grossen Verbreitung der Bienenzucht versteht es sich von selbst, dass fast jedes Land grössere oder geringere Mengen Wachs in den Handel bringt; der Verbrauch ist aber am bedeutendsten in katholischen Ländern, wo bekanntlich das weisse Wachs zu Cultuszwecken dient und die katholische Kirche mit Hartnäckigkeit an dem Verbrauche von reinen Wachskerzen festhält.

Für den Grosshandel liefert Deutschland und namentlich Oesterreich am meisten; ferner Triest, welches Wachs aus Griechenland, der Türkei, aus Polen, Serbien, Rumänien, Ungarn erhält. Von den französischen Wachsarten sind besonders geschätzt das Wachs aus der Bretagne, der Normandie, aus des Landes, welche sich gut bleichen, während dasjenige aus der Gatinais und von Burgund sich sehr schwer oder nicht bleichen lässt.

Italien producirt und exportirt trotz grossen Verbrauches im Lande noch beträchtliche Mengen aus Sardinien, der Lombardei, Venetien etc.

Auch Russland erzeugt viel Wachs, welches aber mit Ausnahme desjenigen aus der Ukraine dem Bleichen grossen Widerstand entgegensetzt.

Ferner liefern noch grössere Mengen Wachs: die Vereinigten Staaten von Nordamerika, deren beste Sorte das von Newyork bildet, während die südlichen Staaten geringere Qualitäten liefern, welche sich nicht völlig bleichen. Das südamerikanische (Neugranada) Wachs — **Andaquiawachs** — Cire des Andaquies — und das Wachs von den Antillen (Westindien) — Apis fasciata — ist sehr verschieden gefärbt und kommt von Haiti in den Handel; es hat wie das afrikanische Wachs — Apis unicolor — beim Niederschmelzen mehr Abgang und bleicht langsamer als das holsteiner, dänische, schwedische und Chiliwachs, liefert aber ein sehr schönes und kräftiges gebleichtes Wachs.

Indien liefert ein schwachriechendes, graubraunes Wachs; besonders beträchtlich ist die Production desselben auf Timor, Timor-

laout und Flores; portugiesische Schiffe liefern jährlich blos von Timor gegen 20000 Peculs nach China, welches Land zwar selbst sehr viel Wachs producirt, aber alles selbst verbraucht.

Zu erwähnen ist noch das Wachs vom Senegal, eine Wachsart der geringsten Qualität, oft fast schwarz und nicht zu bleichen; dagegen ist das Wachs von Abyssinien (Gondar etc.) ziemlich gut und gesucht.

Das Wachs kommt in Scheiben oder „Wachsböden" von 2, 3, 5, 10, 15, 20 Kilogramm, auch noch mehr Schwere vor; ferner in Riegeln, ähnlich den Seifenriegeln, welche wie die Wachsböden in Kisten, Körben, Fässern, in Packleinen verpackt zu 50 bis 300 Kilogramm Schwere in den Handel kommen.

Der Handel ist Netto tara und wurden seewärts in Hamburg eingeführt:

		1880	1881
von Chili	circa	35000 Pfund,	90000 Pfund,
„ den Südseeinseln	„	1800 „	— „
„ Benguela	„	220000 „	145000 „
„ Angola	„	— „	14000 „
„ Madagascar	„	80000 „	48000 „
„ Westindien	„	95000 „	38500 „
„ Brasilien	„	3000 „	— „
		434800 Pfund,	335500 Pfund,

gegen 727000 Pfund im Jahre 1879,
„ 584000 „ „ „ 1878,
„ 268000 „ „ „ 1877.

Das gelbe Wachs ist zu seiner Hauptanwendung zur Kerzenfabrikation nicht sehr geeignet, da die aus gelbem Wachs verfertigten Kerzen stets schlecht brennen und eine gelbe russige Flamme geben. Das Wachs ist daher einer Reinigung und Bleichung zu unterwerfen und liefert dann das

Weisse Wachs,

Cera alba,	White wax,
Cire épurée,	Virgin wax,
Cire blanche,	Bleached wax.

Zur Reinigung wird das bereits oben angedeutete Verfahren des Umschmelzens in heissem Wasser wiederholt, bis das Wachs

unten fast nicht mehr grau und sicher, aller Honig beseitigt ist. Der von dem ersten Umschmelzen unten abgeschnittene graue Satz wird zweckmässig mit rohem Wachs von Neuem umgeschmolzen.

Die Zerstörung des Farbstoffes im Wachse ist durch künstliche, sogenannte chemische Bleichung — Schnellbleiche — schlecht zu bewirken, da Chlor und die anderen Bleichstoffe zersetzend auf das Wachs einwirken, das Wachs spröder und bröckeliger, also das Wachs an seiner Geschmeidigkeit verlierend machen. Sind also künstliche Mittel wie Chlor zum Bleichen angewendet, so muss die Geschmeidigkeit durch einen Talgzusatz wieder ersetzt werden; aber auch bei Anwendung von Chlor bilden sich Chlorsubstitutionsproducte, die beim Verbrennen Salzsäure entwickeln und schon aus diesem Grunde die Behandlung mit Chlor unanwendbar erscheinen lassen.

Die beste Methode des Bleichens ist die Naturbleiche oder Rasenbleiche, d. h. das Aussetzen des Wachses der Feuchtigkeit und des Sonnenlichtes; um dieses zu bewirken, muss dem Wachse eine möglichst grosse Oberfläche geboten werden; dieses geschieht durch Umwandlung in dünne Bänder, Streifen oder Späne und dazu dient ein viereckiger Kasten von Blech, in dessen Boden mehrere enge Schlitzen eingeschnitten sind — Bändermaschine —. Diese sind gerade über einer horizontal liegenden hölzernen Walze befindlich, die zur Hälfte in einen mit kaltem Wasser gefüllten Behälter eingetaucht ist. Während ein Arbeiter die Walze mit einer Kurbel um ihre Achse dreht, giesst ein anderer mit einer Kelle das geschmolzene Wachs in den Kasten; dieses fliesst durch die Schlitze aus und ergiesst sich über die sich drehende nasse Walze, auf der es sofort erstarrt und in Form dünner Bänder in das Wasser fällt.

In ähnlicher Weise wird das mittels Dampf gereinigte Wachs in Fäden oder Körnern erhalten, dass aus einem grösseren, mit einem Hahne oder mehreren Hähnen versehenen, verzinnten kupfernen Kessel, der in Rotation gebracht werden kann, das Wachs in sehr dünnen Strahlen oder tropfenweise in eiskaltes Wasser fällt; es wird durch das Körnen und Fadenziehen eine noch grössere Oberfläche dargeboten und das Bleichen findet in mindestens $^1/_3$ kürzerer Zeit als mit Wachsbändern statt.

Diese Wachsbänder, Fäden oder Körner werden aus dem Wasser genommen und auf viereckigen, mit Leinewand bespannten hölzernen Rahmen ausgebreitet und so auf einem Bleichplane der Sonne ausgesetzt. Täglich mindestens einmal werden sie mit Wasser besprengt, um sie feucht zu erhalten, und öfter umgewendet, um immer neue Schichten der Sonne darzubieten. Nach kürzerer oder längerer Zeit, je nach der Intensität des Sonnenscheines und der Temperatur, ist die Bleichung vollendet, das Wachs ganz weiss geworden. Es wird dann noch einmal im heissen Wasser geschmolzen, im flüssigen Zustande durchgeseiht und zum Erstarren in beliebige Formen gebracht.

Es ist wohl selbstverständlich, dass die äusseren Schichten der Bänder weniger bei den Fäden etc. sehr schnell gebleicht werden, die inneren Schichten gelb bleiben und nur langsam der Einwirkung der Sonnenstrahlen unterliegen, sodass die Operation 20 bis 35 Tage und mehr, je nach der Gunst der Witterungsverhältnisse, dauern kann; um den Bleichprocess soviel als möglich zu beschleunigen, ist es nothwendig, die schon theilweise gebleichten Bänder einzuschmelzen und das Geschmolzene von Neuem zu bändern, um so neue Schichten der Wirkung der Sonne auszusetzen. Der Gewichtsverlust dabei macht 2 bis 10% aus.

Beim Fadenwachs und Körnerwachs ist selten ein Umschmelzen nothwendig, zumal wenn vorher schon die nöthigen Versuche im Kleinen angestellt sind, ob sich ein Wachs leicht oder gar nicht bleichen lässt und diese Vorsicht muss um so mehr geschehen, als die verschiedenen Handelswaaren — Seite 669 — ein verschiedenes Bleichvermögen besitzen.

Um die Naturbleiche oder Sonnenbleiche, welche doch nur auf Ozonbildung und der Einwirkung des Ozons auf den Farbstoff beruht, durch weitere Ozonbildung zu unterstützen, wird ein aus 8 Theilen gelben Wachses und 1 bis $1^1/_2$ Theilen rectificirten (harzfreien) Terpentinöles bestehendes, bei mässiger Wärme zusammengeschmolzenes, nachher gebändertes Gemisch in ähnlicher Weise den Sonnenstrahlen ausgesetzt.

Das Wachs wird in 6 bis 8 Tagen gebleicht, während sonst 3 bis 5 Wochen dazu nöthig sind; nach beendigtem Bleichen ist der Geruch des Terpentinöles verschwunden.

Die Wachsbleicher machen nicht selten allerhand Zusätze, um ihre Arbeit zu fördern, wie Weinstein, Alaun, weissen Arsenik, welche so gut wie gar keinen Zweck haben und beim Umschmelzen des Wachses mit Wasser wieder entfernt werden, oder um dem Wachse auch nach dem Bleichen eine grössere Weisse zu geben, Zusätze von Talg, vegetabilischen Wachssubstanzen, Stearinsäure etc.

Das Faden- und Körnerwachs lässt sich sehr leicht und schön durch Einlegen des Wachses in Wasserstoffsuperoxydlösung bleichen.

Die Methoden des Bleichens mit Chlor, chlorsaurem Kalium und übermangansaurem Kalium fallen mit den Methoden des Bleichens der Oele zusammen und werden daselbst erwähnt. Zu berücksichtigen Seite 358, Bleichen des Talges.

Das reine weisse Wachs ist rein weiss, geschmack- und geruchlos, hart, brüchig, auf dem Bruche splitterig, an den Kanten durchscheinend, erweicht bei 30° C. und in der Handwärme beim Kneten, ist nicht fettig anzufühlen, schmilzt bei 63 bis 64° C., verhält sich beim Erstarren wie das gelbe Wachs und hat bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 0.965 bis 0.969.

Die Löslichkeitsverhältnisse in den verschiedenen Medien, die chemische und elementare Zusammensetzung sind nahezu wie die des gelben Wachses.

Das Wachs, sowohl das gelbe als auch das weisse, ist sehr häufigen Verfälschungen ausgesetzt und deshalb beim Einkauf Vorsicht zu empfehlen; besonders ist das specifische Gewicht und der Schmelzpunkt wichtig für die Bestimmung der Qualität.

Die gewöhnlichsten Verfälschungen sind folgende: Beimengung von Wasser zur Vermehrung des Gewichtes; ist schon an dem matten, rauhen Bruche der Masse zu erkennen, sonst bei gelindem Erhitzen bis zum Schmelzen und Erkalten, es scheidet sich dann das Wasser ab und kann nach dem Wägen des erkalteten Wachses die zugesetzte Menge bestimmt werden. — Zusatz von pulverförmigen Substanzen wie Ocker, Ziegelmehl, Erbsenmehl, Schwerspath, Thon, Bleiglätte etc.; ergeben sich gleichzeitig beim Schmelzen, wobei sich diese Substanzen abscheiden. — Stearin, Harz, Pflanzenwachsarten erhöhen das specifische Gewicht des Wachses. Reines weisses

Wachs schwebt bei 15° C. in der Mitte einer Flüssigkeit, welche aus 2 Theilen Alkohol von 0.830 bis 0.831 specifischem Gewichte mit 7 Theilen destillirtem Wasser dargestellt ist (selbstverständlich müssen alle beim Mischen entstandenen Luftblasen daraus verschwunden sein), selbst dann noch, wenn die Flüssigkeit durch Wasserzusatz auf ein specifisches Gewicht von 0.965 bis 0.970 gebracht wird.

Reines gelbes Wachs zeigt dieselbe Erscheinung in einer Flüssigkeit von 0.955 bis 0.965 specifischem Gewichte, welche wie oben aus 1 Theil Alkohol mit 3 Theilen Wasser dargestellt ist. Verfälschungen des Wachses mit obengenannten Stoffen werden daher ein Untersinken, Verfälschungen mit Paraffin, Ceresin, Ozokerit ein Schwimmen auf der Oberfläche verursachen. Im grossen Ganzen beschränken sich die Verfälschungen des Wachses zur Zeit auf Zusatz von gelbem Ceresin zu gelbem und von weissem Ceresin zu weissem Wachse. Paraffin beziehungsweise Ceresin etc. wird erkannt beim Erwärmen des verdächtigen Wachses mit rauchender Schwefelsäure in einem Porzellanschälchen; reines Wachs wird dabei vollständig zerstört und in eine schwarze gallertartige Masse verwandelt, auf welcher nach dem Erkalten das Paraffin sich unverändert abscheidet. — Talg: geschabtes Wachs in einem Kölbchen mit Salmiakgeist übergossen und erwärmt trübt die Flüssigkeit nicht, wohl aber bei Gegenwart von Talg; auch am Acroleingeruch beim Auslöschen eines mit dem fraglichen Wachs getränkten Dochtes. — Stearinsäure durch Lösen einer kleinen Menge Wachs in der 10fachen Menge Chloroform und Zusatz von Kalkwasser; reines Wachs bleibt gelöst, bei Gegenwart von Stearin bildet sich ein körniger Niederschlag von stearinsaurem Kalk (Kalkseife). — Harz, beim Kochen mit concentrirter Salpetersäure; die Flüssigkeit färbt sich bei Gegenwart von Harz röthlich, auf Zusatz von Wasser zu der nach dem Erkalten von Wachs befreiten Flüssigkeit trübt sich dieselbe und das Harz scheidet sich als gelber, flockiger Niederschlag ab, der in Aetzammoniak mit rothbrauner Farbe sich löst. — Japanwachs, durch Kochen ungefähr gleicher Theile Borax und Wachs (1 Gramm) mit der 15- bis 20fachen Menge Wasser; das milchig trübe Gemisch scheidet sich in der Ruhe allmälig in eine klare, bei gelbem Wachse in eine klare gelbliche Flüssigkeit und obenaufschwimmendes erstarrtes Wachs. Bei

Gegenwart des Japanwachses bleibt das Ganze milchig und je nach der Menge der Verfälschung dickflüssig oder gallertartig und starr.

Methoden zur Untersuchung des Wachses existiren noch eine Menge, es kam aber hier nur darauf an, die einfachsten und schnellsten mitzutheilen.

Das weisse, gereinigte Wachs kommt in runden glatten Scheiben oder Böden vor, die ein Gewicht von 30, 40 oder 50 Grammen haben und häufig mit dem Namen des Fabrikanten oder mit Verzierungen versehen sind.

Grössere Posten werden in Kisten verpackt.

Coccina (Hemiptera), Schildläuse.

Insectenwachs,

Chinesisches Wachs,	Japanese wax,
Chinesisches Baumwachs,	Vegetable Spermaceti,
Cire d'insectes,	Tree wax,
Cire d'Arbre,	Pehla, Pihla, La-tchou (China),
Insecte white wax,	Chung-pi-lah (China).
Chinese wax,	
Chinese vegetable wax,	

Von diesen Bezeichnungen sind diejenigen fälschlich, die das Product als „pflanzliches" bezeichnen, da das Wachs zwar auf Bäumen vorkommt, aber unmittelbar durch ein Insect **Coccus ceriferus** Fabr. = **Coccus Pela** Westwood = Wachsschildlaus auf **Fraxinus chinensis** Roxb. = chinesische Esche und vielleicht noch anderen Oleaceae producirt wird.

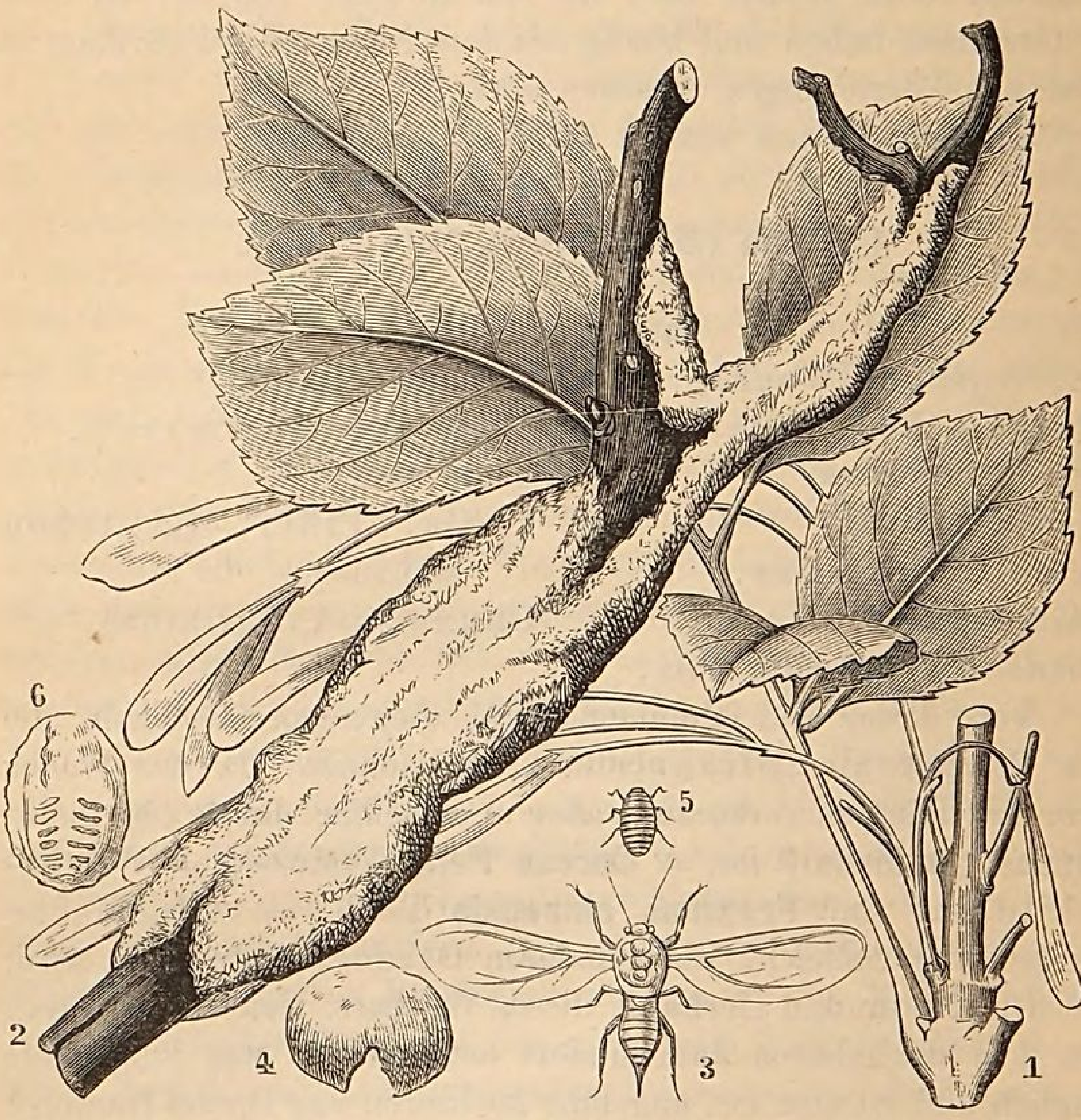
Die Natur und Herkunft dieses Wachses, welches in China seit dem dreizehnten Jahrhundert bekannt ist, war lange Zeit fraglich und ist erst seit ungefähr 30 Jahren von Daniel Hanbury und W. Lockhart erforscht worden.

Von Coccus ceriferus Fabr. ist nur das Männchen mit 2 rothbraunen, wenig gefleckten Flügeln versehen, deren Adern fleischroth gefärbt sind; der Körper ist dunkelbraun, der Unterleib und die verlängerte Afterspitze röthlich.

Mit bewundernswerther Klugheit haben die Chinesen herausgefunden, dass die Zucht des Wachsinsectes und die Erzeugung des Wachses durch dasselbe zwei verschiedene Prozesse sind, die nicht mit Vortheil an demselben Orte ver-

einigt, dagegen durch geeignete Trennung zu unerwarteter Vollkommenheit gebracht werden können. Die Gegenden von Kien-tschang und Kia-ting-fu theilen sich in die Arbeit. In Kien-tschang wird die Esche gepflanzt und auf diesem Baume lebt und vermehrt sich das Wachsinsect, sondert aber wenig

Fig. 227.



Chinesische Esche mit Wachs. Fraxinus chinensis.

1. Zweig mit Früchten. 2. Zweig, überzogen mit Insectenwachs. 3. Ein geflügeltes männliches Insect = Coccus ceriferus. 4. Wachskörper, ein weibliches Insect einschliessend. 5. Larve, vergrössert. 6. Larve, in der Entwickelung weiter vorgeschritten.

Wachs ab; es befindet sich dort offenbar unter Bedingungen, die sich für seine gesunde Entwickelung am besten eignen. Das in Kien-tschang erzeugte Wachs reicht gerade für den geringen Localverbrauch aus.

Zu Ende April verlassen die Bewohner von Kien-tschang ihre Heimath in grosser Zahl, jeder mit einer Ladung der kostbaren Eier auf seinem Rücken, und reisen auf steilen Gebirgspfaden nach Kia-ting-fu, das sie nach 14tägiger Wanderung erreichen. Der Weg wird hauptsächlich des Nachts zurückgelegt, um die Tageshitze zu vermeiden, weil sonst die Sonne die Eier zu rasch ausbrüten würde. Die Eier sind einer mehlartigen Substanz ähnlich und befinden sich in einem Säckchen von Gestalt und Grösse einer Erbse. 300 dieser Säckchen wiegen einen Tael = 37,57 Gramm. In Kia-ting-fu werden die Säckchen eifrigst aufgekauft und sofort auf die Esche gesetzt, die in Folge Abschneidens nur auf einer Höhe von 2 bis 3 Meter gelassen wird, wobei die Schösslinge rasch wachsen, welche dann im folgenden Jahre wiederum abgestutzt werden etc.

Die Eiersäckchen werden zu 6 oder 7 in einen Beutel aus Palmblatt eingehüllt und an die Baumzweige gehängt. Weiter ist keine Arbeit erforderlich. Nach wenigen Tagen beginnen die Insecten auszukriechen und verbreiten sich wie ein bräunlicher Ueberzug über die Zweige, ohne jedoch die Blätter zu berühren. Allmälig, während das Insect wächst, incrustirt sich die Oberfläche der Zweige mit einer weissen Substanz, dem weissen Wachse — Pihla oder Baumwachs — La-tschu, welches durch directe Wachsausscheidung aus dem Körper des Weibchens, sowie der jungen Insecten entsteht und welches sammt seiner Nachkommenschaft in den die Baumzweige überziehenden Wachskrusten eingebettet bleibt. — Fig. 207, Nr. 2 und 4. —

In der letzten Hälfte des August werden die Zweige abgeschnitten und in Wasser gekocht, wobei sich das Wachs auf der Oberfläche ansammelt; es wird später umgeschmolzen und in tiefe Pfannen gegossen, worin es zu einer durchscheinenden und sehr krystallinischen Substanz abkühlt.

In Kia-ting-fu legt das Insect keine Eier; wie die Eingeborenen glauben, ist das Klima nicht warm genug; die reichliche Wachsabsonderung scheint aber einen krankhaften Zustand zu verrathen, der vielleicht durch zu üppiges Futter hervorgerufen wird. Jeder Versuch, gutes Wachs in anderen Gegenden zu erzeugen, ist gescheitert.

Dreitausend Eiersäckchen produciren 2 bis 3 Kattis — 1 Katti = 604.79 Gramm — Wachs.

Das chinesische Wachs oder Insectenwachs ist vollkommen von dem Japanwachs, mit dem es sehr häufig, namentlich in der Litteratur verwechselt wird, verschieden; rein weiss oder Spuren gelblich, ohne Geruch und Geschmack, glänzend, durch und durch krystallinisch und im Ansehen dem Walrat sehr ähnlich, aber bedeutend härter, brüchiger, spröder, fast pulverisirbar und von mehr fasriger Structur. Das specifische Gewicht ist = 0.970 bei 15° C., es schmilzt bei 82 bis 83° C., löst sich in Alkohol und Aether sehr wenig, in Benzol sehr leicht löslich und aus diesem wieder krystallisirt zu erhalten. Von kochender Kalilauge wird es nur sehr schwierig verseift.

Das Insectenwachs besteht nicht aus einem Gemische verschiedener Stoffe, sondern ist eine fast ganz reine chemische Verbindung, nämlich der Cerotinsäure Ester des Cerylalkohols $\left.\begin{matrix} C_{27}H_{53}O \\ C_{27}H_{55} \end{matrix}\right\} O$ — Seite 64 und 67 —.

In China und Japan bildet das Insectenwachs einen bedeutenden Handelsartikel und wird zu Kerzen benutzt — die Kerzen sollen an Leuchtkraft die gewöhnlichen Kerzen um das Zehnfache übertreffen —, aber auch zum Ueberziehen der aus dem chinesischen Pflanzentalge von Stillingia sebifera Micha dargestellten Kerzen, um das Abfliessen zu verhindern — Seite 583 —; ferner zum Poliren von Leder und Thonwaaren, sowie zum äusserlichen und innerlichen medicinischen Gebrauch.

Das Insectenwachs kommt ausschliesslich aus dem Departement Kia-ting-fu, nahe der Westgrenze des rothen Beckens in Sz'-tshwan in den Handel. Es ist nicht möglich den Betrag der Production zu bestimmen, aber der Gewinn muss bedeutend sein, denn es kommen nicht weniger als 2 Millionen Taels = 12 Millionen Mark jährlich unter die Züchter in Kian-tschang und Kia-ting-fu zur Vertheilung.

Augenblicklich ist das Wachs ohne directe Bedeutung für den europäischen Handel, da China zu bedeutende Unmassen selbst verbraucht, wurde aber früher in London in Gestalt rundlicher, aussen matt weisser, 8 bis 9 Centimeter dicker, 30 bis 35 Centimeter im Durchmesser breiter Kuchen, die in der Mitte durchlöchert waren, eingeführt und zur Kerzenfabrikation benutzt.

Cetacea (Mammalia), Walthiere, Wale.

Walrat,

Weisser Amber,	Adipocire,
Sperma Ceti,	Ambre blanc,
Adipocera cetosa,	Blanc de baleine,
Cetaceum,	Spermaceti,
Cétine,	Cetine,

findet sich in besonderen Höhlen der Schädelknochen von **Physeter macrocephalus** Linn. = Pottfisch oder Cachelot — Seite 560 —, sowie anderen Walen, wie **Delphinus tursio** Linn. und **Delphinus edentulus** Linn. etc. mittels der thierischen Wärme im Walratöl gelöst und scheidet sich nach dem Tode krystallinisch ab. Das Walratöl wird abgeseiht, die zurückgebliebene krystallinische Masse ausgepresst und mit einer schwachen Lösung von Aetzkali oder Aetznatron behandelt, um das noch anhängende Oel aufzulösen, resp. zu verseifen, mit Wasser abgespült und in kochendem Wasser umgeschmolzen.

Der rohe Walrat, welcher selten in den Handel kommt, bildet fingerdicke Platten, welche gelblich, durchscheinend sind, von blättrigem Gefüge und ranzigem, fischartigen Geruche.

Der mit verdünnter Lauge etc. behandelte Walrat kommt in weissen, halb durchsichtigen, breitblättrig krystallinischen, sich talkartig (nicht talgartig) — specksteinartig — anfühlenden Stücken im Handel vor, die fast geruch- und geschmacklos sind und sich zerreiben lassen. Das specifische Gewicht ist bei 15^0 C. = 0.943; der Schmelzpunkt liegt zwischen 50 und 54, der Erstarrungspunkt wie beim Wachse gleich unter dem Schmelzpunkte; der nach mehrmaliger Behandlung mit heissem Alkohol übrigbleibende gereinigte Walrat hat einen etwa 5^0 C. höheren Schmelzpunkt und lässt sich ohne merkliche Zersetzung und Veränderung bei 360^0 C. destilliren.

Der Walrat ist in Wasser unlöslich, sehr wenig in kaltem Alkohol, Benzin, Petroleumäther löslich; 40 Theile kochender Alkohol von 0.830 specifischem Gewichte lösen 1 Theil Walrat; beim Erkalten scheidet sich der grösste Theil wieder krystallinisch aus; sehr leicht in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff löslich.

Das Walratfett ist ein Gemenge verschiedener Fette aber nicht Glyceride; beim Umkrystallisiren aus Weingeist scheidet sich das krystallisirte Walratfett = Cetin = palmitinsaurem Cetyläther $\left.\begin{matrix} C_{16}H_{31}O \\ C_{16}H_{33} \end{matrix}\right\} O$ — Seite 70 — früher als cetinsaures Cetyloxyd oder äthalsaures Aethal bezeichnet, ab.

Der Alkohol hinterlässt beim Verdampfen ein Oel, das Cetinelain von Berzelius, welches sich schwierig verseift und dabei Cetinelainsäure giebt, die von der Oelsäure verschieden ist, indem sie ein in Aether unlösliches Bleisalz bildet und bei der trocknen Destillation keine Brenzölsäure giebt.

Ferner enthält der Walrat, der sich sehr schwer verseifen lässt, in geringer Menge andere Verbindungen, welche bei der Zersetzung Stearinsäure, Myristinsäure und Laurostearinsäure, sowie die diesen Säuren entsprechenden Alkohole geben, die Heintz Stethal $C_{18}H_{38}O$, Methal $C_{14}H_{30}O$ und Lethal $C_{12}H_{26}O$ nannte.

Die elementare Zusammensetzung des Walrates ist:

Kohlenstoff . .	80.03 %,
Wasserstoff . .	13.25 „
Sauerstoff . . .	6.72 „
	100.00 %.

Der Walrat ist nicht leicht einer Verfälschung ausgesetzt, da er durch jede Beimischung seine eigenthümlichen, sehr charakteristischen Eigenschaften in hohem Grade verliert. Die Verfälschungen lassen sich schon durch die grössere Härte den Mangel an Perlmutterglanz und das kleinblättrige Krystallgefüge erkennen. Wachs ist in der Regel etwas beigemengt, nur darf dasselbe nicht so reichlich sein, dass das specifische Gewicht und der Schmelzpunkt wesentlich höher oder die Lösung in Aether milchig wird. Talg verräth sich beim Schmelzen am Talggeruch oder beim Entzünden und Ausblasen eines damit angefetteten Dochtes am Acroleingeruch; ausserdem giebt die Masse Fettflecke auf Papier, was reiner Walrat nicht thut. Stearinsäure zugesetzt macht härter und kleinblättriger und der fragliche Walrat verursacht beim Kochen mit Sodalösung Aufbrausen. Paraffin mit rauchender Schwefelsäure wie bei Wachs — Seite 674.

Beim längeren Liegen an der Luft wird der Walrat gelblich und ranzig und kann dann durch Umschmelzen und Behandeln mit verdünnter Lauge von Aetzkali als Aetznatron wieder brauchbar gemacht werden. Beim Kochen von verdünnter Lösung von kohlensaurem Natrium wird Walrat kaum angegriffen — Unterschied von Stearin.

Der Walrat dient zur Anfertigung von Kerzen, die mit hellleuchtender geruchloser Flamme verbrennen, zumeist im Gemisch mit Wachs; ferner in der Technik als Appreturmittel. Medicinisch wurde er früher bei Husten, Lungenleiden, Durchfällen als schmerzmilderndes, reizlinderndes Mittel gebraucht; gegenwärtig ist er ein sehr häufiger Bestandtheil von Ceraten, Salben und cosmetischen Mitteln.

Den meisten Walrat liefern die Vereinigten Staaten von Nordamerika und England; er kommt in den Handel in Fässern von 200 bis 400 Kilogramm Gewicht.

Die feinste Sorte ist der französische Walrat, welcher jedoch in zwei Qualitäten, die eine ist trocken, rein weiss, die andere mehr fettig und etwas gelblich, in Form viereckiger Brote von 15 bis 16 Kilogramm vorkommt. Der englische Walrat kommt in Gestalt konischer, abgestumpfter Massen von 125 Kilogramm vor, von denen je zwei in einem Fasse versendet werden. Die geringste Sorte ist der amerikanische Walrat von graugelber Farbe und viel Oel zurückhaltend.

Hamburg importirte von England

1881	. . 2821	Kisten,
1880	. . 1019	„
1879	. . 2371	„

XIII. Die Abfallfette.

Unter Abfallfetten wird einestheils die Gewinnung der Fette als Nebenproduct verstanden, wie beim Wollschweissfett, Knochenfett, wobei die Wolle, die Knochen und der Leim die Hauptsache sind, anderntheils die Wiedergewinnung einmal schon gebrauchten Fettes aus Seifenwässern der Tuchfabriken, Färbereien, Putzlappen, Gerbereirückständen — Walkfett, Wollfett, Leimfett, Degras etc.

Diese Industrie gehört erst der Neuzeit an und erhöht nicht nur den Nationalwohlstand, sondern ist auch vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus von Bedeutung, da eine Unmasse Abwässer nicht mehr den öffentlichen Wasserläufen etc. zugeführt werden.

Wollschweissfett,

Wollfett, | Oesype,
Suint, | Wool fat.

Die Wolle, das Haar der grossen Thierklasse, der Schafe, Ziegen etc., enthält neben der eigentlichen Wollsubstanz, welche aus einem schwefelreichen, eiweissähnlichen Körper, dem Keratin oder Hornstoff besteht, eine nicht unbedeutende Menge eines fettartigen Körpers und Mineralbestandtheile, darunter kohlensaures Kali. Es ist bekannt, dass mit den Kräutern und Gräsern, welche die Schafe auf der Weide fressen, dem Boden grosse Mengen von Kali entzogen werden, welche, nachdem sie durch den Schaforganismus gewandert, zugleich mit dem Schweiss durch die Haut abgeschieden und in der Wolle als Wollschweiss — Suint — abgelagert werden. Diese sich ausscheidende Pottasche wirkt auf einen Theil des sich

bildenden Fettes verseifend, sodass im Wollschweisse grosse Mengen von Kaliseifen — Suintate de potase —, der Stearinsäure, Oelsäure und wahrscheinlich auch Palmitinsäure neben etwas Baldriansäure vorhanden sind. Es finden sich auch noch darin zusammengesetzte Aether des Cholesterin, z. B. Benzoësaurer Cholesterinester $\left.\begin{matrix} C_{26}\,H_{43} \\ C_7\,H_5\,O \end{matrix}\right\} O$, Stearinsaurer Cholesterinester $\left.\begin{matrix} C_{26}\,H_{43} \\ C_{18}\,H_{35}O \end{matrix}\right\} O$, als auch freies Cholesterin — Seite 464 — und eine mit dem Cholesterin isomere Substanz, das Isocholesterin — $C_{26}\,H_{44}\,O$.

Dieser fettartige Körper, der Wollschweiss, findet sich in geringerer Menge in grober Wolle als in feiner Wolle und beträgt im Durchschnitt 30% vom Gewicht der rohen Wolle.

Lufttrockne Wollsorten enthalten:

	1.	2.	3.
Feuchtigkeit	20.12 %,	17.52 %,	14.23 %,
Wollfett	6.93 „	9.16 „	8.54 „
Wollschweiss	22.35 „	20.69 „	22.40 „
Schmutz	9.80 „	13.62 „	23.13 „
Reine Wolle	40.80 „	39.01 „	31.70 „
	100.00 %.	100.00 %.	100.00 %.

Der sogenannte Wollschweiss ist als ein Gemenge von Secretstoffen mit von aussen und zufällig hinzugekommenen Stoffen zu betrachten. Wird rohe Wolle einige Zeit in warmem Wasser macerirt, so bildet sich eine trübe schäumende Flüssigkeit, die theils wirklich aufgelöste, theils nur suspendirte Schweissbestandtheile enthält. Die Trockensubstanz des wässrigen Extractes besteht aus ungefähr:

Schwefelsaures Kalium .	2.50 %,
Kohlensaures Kalium . .	44.50 „
Chlorkalium	3.00 „
Organische Stoffe . . .	50.00 „
	100.00 %.

Die aus 100 Kilogramm roher Wolle zu gewinnende Pottasche beträgt 7 bis 9 Kilogramm.

Aus der mit kaltem Wasser erschöpften Fettwolle lässt sich mittels Aether das Wollfett entziehen und quantitativ bestimmen.

Ehe die Wolle dem Handel überliefert werden kann, muss sie der Producent erst in eine Waare verwandeln. Dies geschieht durch die Wäsche, durch die Schur und das Sortiren. In Deutschland geht das Waschen der Wolle auf dem Körper der Schafe, ehe sie geschoren werden, vor sich — Rücken oder Pelzwäsche —. Der Zweck derselben ist, die Wolle von allen Unreinigkeiten und einem Theile des Fettes zu befreien. Dieser Zweck muss aber erreicht werden ohne dass dabei die Wolle Schaden leidet oder zu sehr entfettet wird, da dasselbe beim Sortiren nachtheilig ist.

Die sortirte Wolle, so wie sie im Handel vorkommt, enthält also immer noch eine gute Portion Schweiss, wovon sie vollständig befreit werden muss; sie wird daher zum zweiten Male gewaschen, um sie zu entschweissen oder zu entfetten, welches das Ziel der Fabrikwäsche ist. Das Entfetten kann nur mit Hülfe alkalischer Flüssigkeiten geschehen, die aber so schwach alkalisch sein müssen, dass die Wollfaser selbst dadurch nicht angegriffen wird. Die alkalischen Flüssigkeiten sind Gemenge von Flusswasser und verfaultem Menschenharne oder auch eine Lösung von weisser Seife in Flusswasser oder endlich eine schwache Sodalösung. Die Waschwässer werden nun entweder unbenutzt fortlaufen gelassen, wobei der ganze Fettgehalt verloren geht und Flüsse und Bäche verdorben werden, oder es werden die Fettsubstanzen wiedergewonnen durch Ausfällen mittels Kalk, Eisen etc., welche Operationen wie bei der Walkfettgewinnung sind und da ihre Erledigung finden, oder, wo es die örtlichen Verhältnisse gestatten, wird das Fett des Wollschweisses auf Leuchtgas, sogenanntes Suintergas, verarbeitet.

Hier handelt es sich hauptsächlich um Extraction des Fettes mittels Lösungsmittel und als erstes bekanntes Lösungsmittel diente der Schwefelkohlenstoff; derselbe hatte den Nachtheil, sich schwer aus der Wolle wiedergewinnen zu lassen, ohne die Wollfaser selbst zu gefährden. Trockne heisse Luft zur Entfernung des Schwefelkohlenstoffs macht die Wolle hart, Dampf verfilzt dieselbe; am geeignetsten dazu ist feuchte heisse Luft. Eine Zeit lang wurde von Richter in Berlin die Wolle mit Amylalkohol entfettet, jedoch waren bei dieser Entfettungsmethode die Verluste am Lösungsmittel zu bedeutend.

Mit Petroleumäther und Benzin lässt sich die Wolle sehr gut entfetten und behält ihre Weichheit und Geschmeidigkeit.

In den Figuren 228, 229, 230, 231 ist das unten näher zu beschreibende O. Braun'sche Verfahren mittels Aether veranschaulicht; es besteht darin, Wolle, nachdem zuerst der Schweiss und ein Theil des Schmutzes durch Wasser entfernt ist, das Wasser durch Alkohol, den Alkohol durch Aether; durch ferner durchfliessenden Aether das Fett, den Aether durch Alkohol, den Alkohol wieder durch Wasser zu verdrängen; die rohe Wolle also zuerst vom Wasser, dann Alkohol, dann Aether, dann wieder Alkohol und zuletzt wieder von Wasser durchströmen zu lassen.

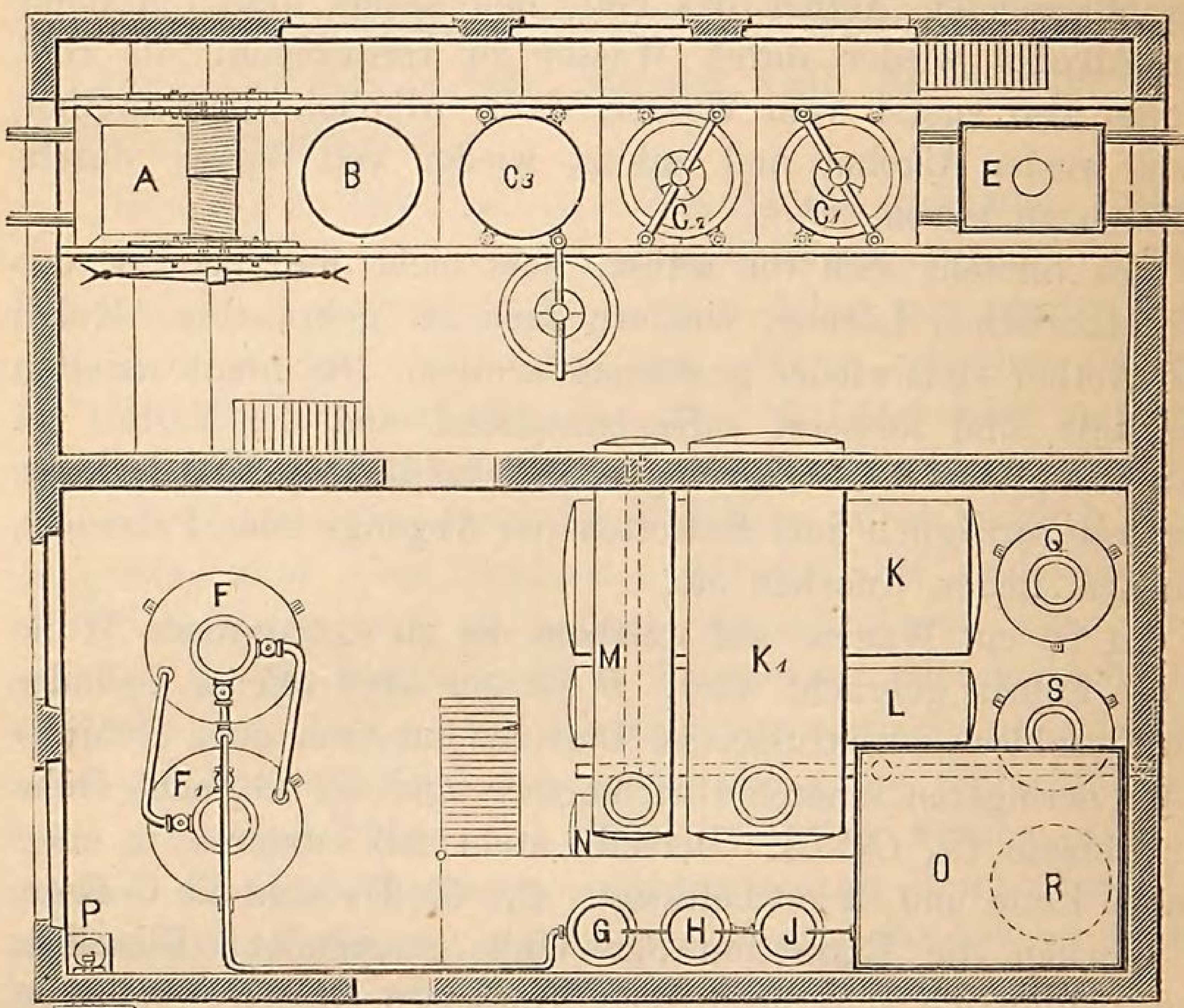
Es versteht sich von selbst, dass nicht nur das Fett aus der ätherischen Lösung, sondern auch der gebrauchte Alkohol und Aether stets wieder gewonnen werden. Die damit erzielten Resultate sind äusserst zufriedenstellend und der Verlust an Entfettungsmaterial ein geringer; gleichzeitig eignet sich dieser Apparat vorzüglich zum Entfetten der Abgang- oder Putzwolle, Lumpen, Leder, Knochen etc.

A ist ein Wagen, auf welchem die zu extrahirende Wolle in die Fabrik gebracht wird, *B* ist ein oben offener Cylinder von Eisenblech oder Gusseisen. Derselbe hat einen etwa 40 Millimeter geringeren inneren Durchmesser und die $1\frac{1}{2}$fache Höhe der Gefässe C_1, C_2, C_3. Derselbe steht mit letzteren in einer graden Linie und ist gut befestigt. C_1, C_2, C_3 sind die Gefässe, in welchen die Extraction der Wolle stattfindet. Dieselben sind cylindrisch von Blech oder Gusseisen, haben gewölbten Boden und leicht abnehmbaren luftdicht schliessenden Deckel. *D* ist eine fahrbare Differentialwinde von grosser Tragkraft; dieselbe dient dazu, die in den Presscylinder *B* gefüllte fettige Wolle auf etwa $^2/_3$ ihres Volumens zusammenzupressen, alsdann die zusammengepresste Wolle als Paquet aus dem offnen Cylinder *B* herauszuheben, über die Extractionsgefässe C_1, C_2, C_3 zu fahren und in diese Gefässe zu senken, nach geschehener Entfettung wieder herauszuheben und auf den Wagen *E* niederzulegen. *E* ist ein Wagen, auf welchem die extrahirte Wolle aus der Fabrik gefahren wird.

F und F_1 sind 2 Destillirgefässe, Blasen, cylindrische Gefässe von Eisenblech, mit Doppelböden und Dampfschlangen ver-

sehen. *G* ist ein Kühlapparat (von eigenthümlicher Construction), welcher während der Destillation auf einer Temperatur von 80 bis 100° C. gehalten wird, so dass sich darin weder Aether noch Alkohol in erheblicher Menge condensiren kann. *H* ist ein Kühlapparat, ähnlich *G*. Derselbe wird 50 bis 70° C. warm

Fig. 228.



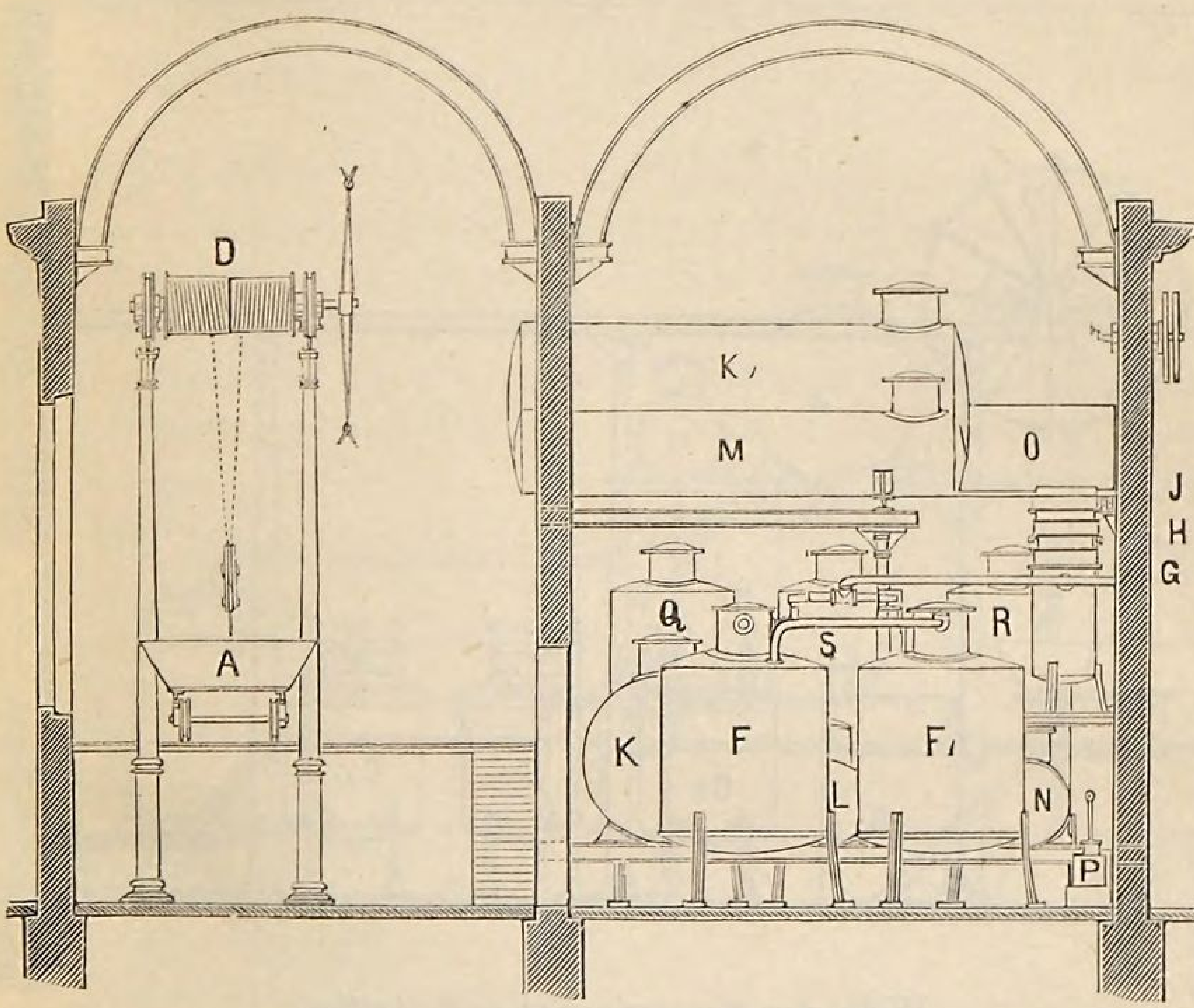
Wollextractionsapparat mit Aether:
Grundriss.
Maassstab: 1 : 125.

A Wagen. *B* Presscylinder. C_1, C_2, C_3 Extractionsgefässe. *D* Differential-
K K_1 Aetherreservoir. *L*, *M* Spiritusreservoir. *N* Reservoir für gemischte

gehalten, so dass sich darin kein Aetherdampf verdichten kann. *J* ist ein Apparat wie die Kühlapparate *G* und *H*, welcher mit kaltem Wasser möglichst stark gekühlt wird. *K* ist ein Reservoir für Aether, ein Cylinder von Eisenblech und liegt zu ebener Erde. K_1, ein Reservoir für Aether wie *K*, liegt

etwa 3 Meter höher als das Reservoir *K*. *L* ist ein Reservoir für Spiritus, ein Gefäss, ähnlich *K*, liegt gleichfalls zu ebener Erde. *M*, ein Reservoir gleich *L*, liegt wieder etwa 3 Meter höher als das Reservoir *L*. *N* ist ein Reservoir gleich *L*, für gemischte Flüssigkeiten, es liegt zu ebener Erde. *O* ist ein

Fig. 229.



Wollextractionsapparat mit Aether: Querschnitt.

Maassstab: 1 : 125.

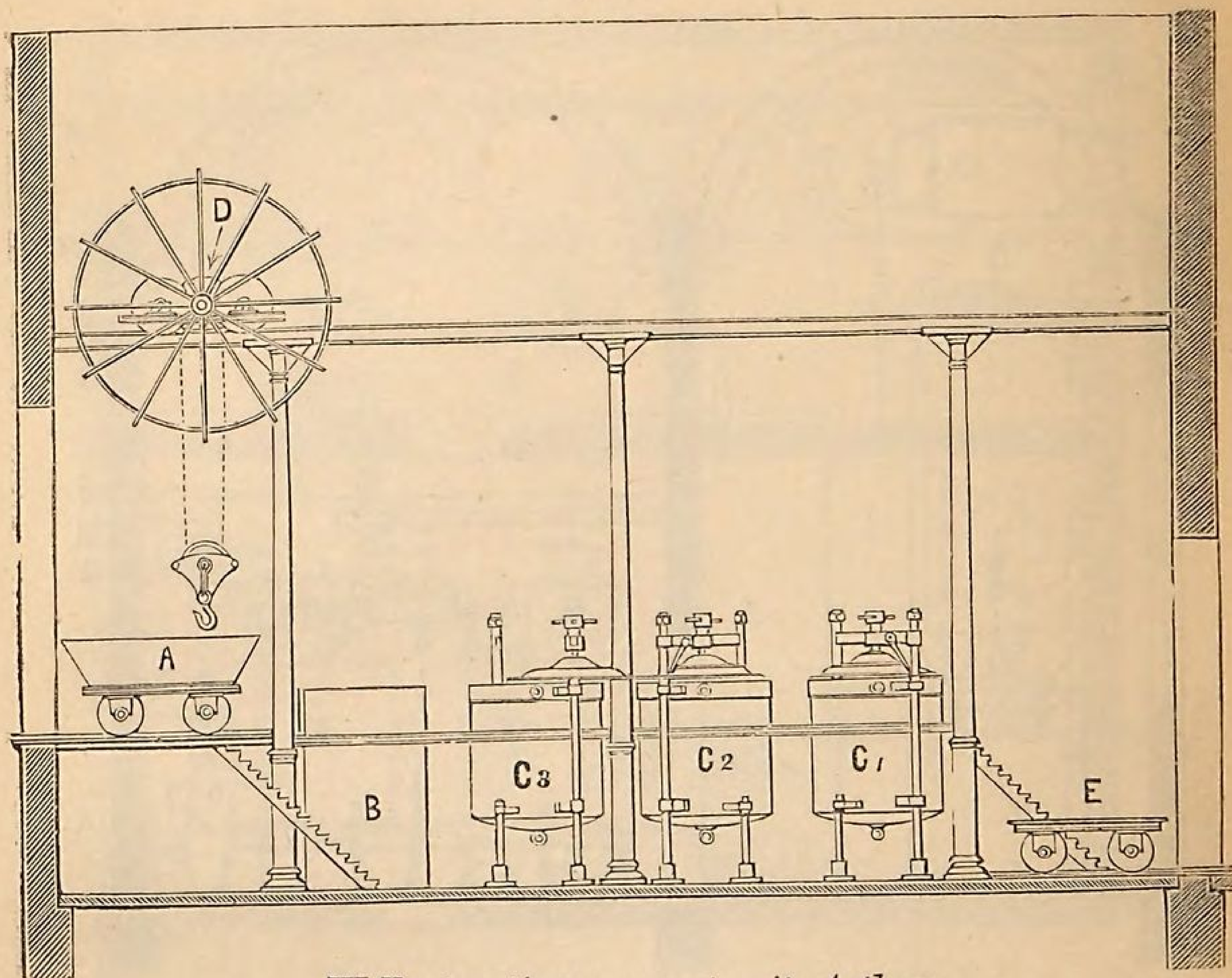
winde. *E* Wagen. *F*, F_1 Destillationsgefässe. *G*, *H*, *J* Kühlapparate. Flüssigkeiten. *O* Wasserreservoir. *P* Luftpumpe. *Q*, *R*, *S* Windkessel.

Wasserreservoir, es steht höher als der Kühlapparat *J*. *P* ist eine doppeltwirkende Luftpumpe. *Q* ist ein Windkessel für comprimirte Luft; die Pumpe *P* drückt in denselben. *R* ist ein Windkessel für verdünnte Luft; die Pumpe *P* saugt aus demselben. *S* ist ein Windkessel, in welchem fortwährend

Atmosphärendruck herrscht, weil er durch selbstthätige Ventile mit Q und R verbunden ist.

Alle Gefässe stehen durch Röhren, Hähne und Ventile untereinander in Verbindung; die Hähne und Röhren sind nicht gezeichnet, um die Zeichnungen nicht zu complicirt zu machen.

Fig. 230.



Wollextractionsapparat mit Aether: Längsschnitt durch den Extractionsraum.

Maassstab: 1 : 125.

A Wagen. B Presscylinder. C_1, C_2, C_3 Extractionsgefässe. D Differential- K, K_1 Aetherreservoir. L, M Spiritusreservoir. N Reservoir für gemischte

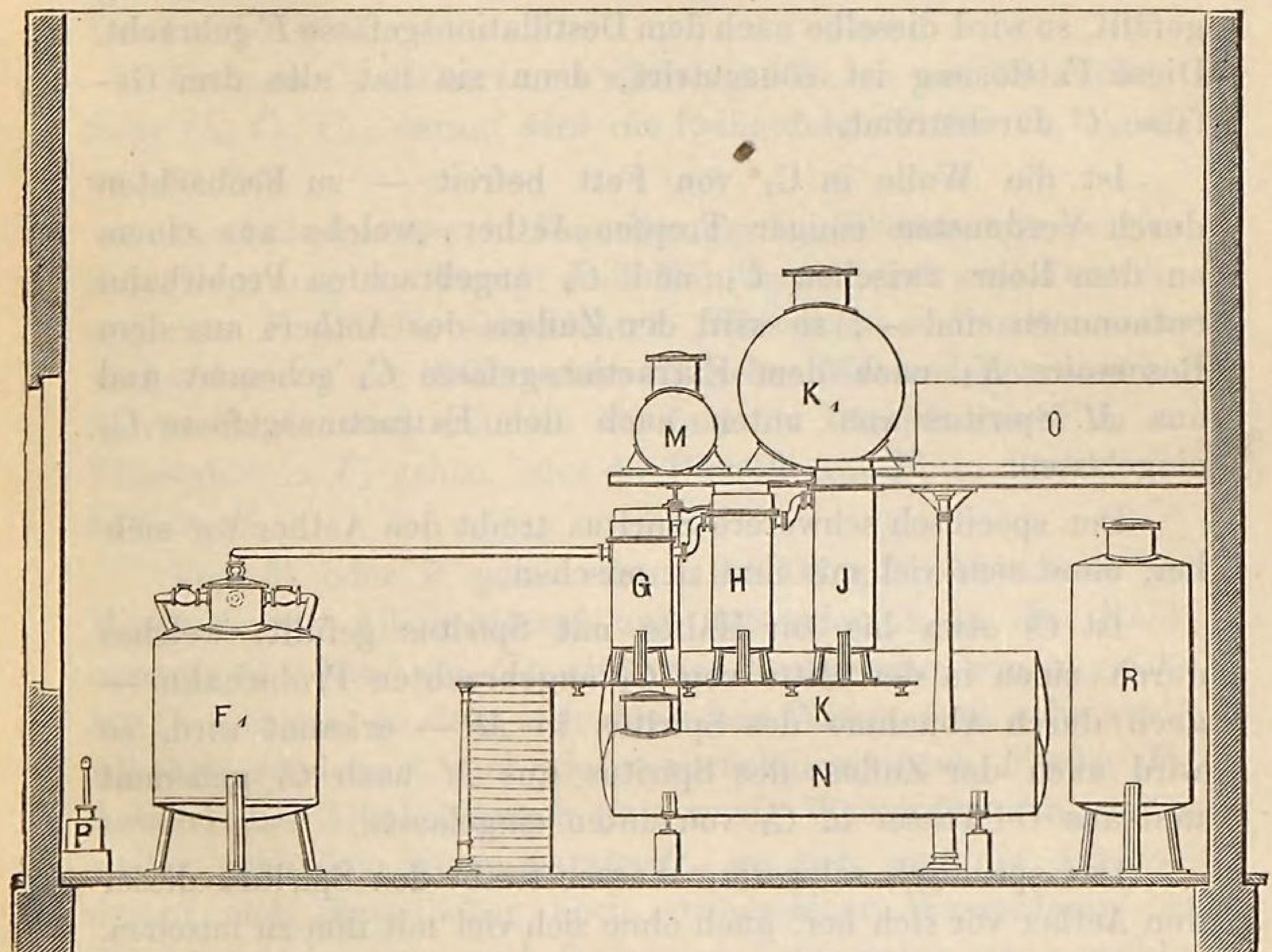
Beim Beginn der Arbeit wird das Reservoir K mit Aether, L mit Spiritus und O mit kaltem Wasser gefüllt.

Alsdann wird die Luftpumpe in Gang gesetzt, so dass im Windkessel R die Luft verdünnt, in Q die Luft comprimirt wird; werden nun K_1 und M mit R und K und L mit Q in Verbindung gesetzt und die entsprechenden Abflusshähne an

K und L geöffnet, so steigt der Aether aus K nach K_1, der Spiritus aus L nach M.

Während dieser vorbereitenden Arbeiten füllen andere Arbeiter den Presscylinder B mit der zu entfettenden Wolle oder dergl. und pressen dieselbe mit Hülfe der Winde auf $^2/_3$

Fig. 231.



Wollextractionsapparat mit Aether: Längsschnitt durch den Destillationsraum.

Maassstab: 1 : 125.

winde. E Wagen. F, F_1 Destillationsgefässe. G, H, J Kühlapparate. Flüssigkeiten. O Wasserreservoir. P Luftpumpe. Q, R, S Windkessel.

ihres Volumens zwischen zwei Siebböden zusammen, heben alsdann das so entstehende Packet Wolle aus B, fahren damit über Extractionsgefäss C_1 und senken die Wolle hinein. Ebenso werden die Extractionsgefässe C_2 und C_3 mit Wolle beschickt und dann luftdicht verschlossen. Alsdann wird aus dem Reservoir K_1 Aether in C abgelassen, zuerst von unten, bis alle

Luft aus C_1 ausgetrieben ist, dann von oben. Der Aether drängt die specifisch schwerere Fettlösung unten aus C_1 nach C_2, zuerst auch von unten in C_2 eindringend, bis auch aus C_2 alle Luft verdrängt ist, dann von oben. Das Gefäss C_3 wird nun nach einander ebenso mit L_2 verbunden, wie es von C_2 mit C_1 eben beschrieben ist.

Ist auch das Extractionsgefäss C_3 mit ätherischer Fettlösung gefüllt, so wird dieselbe nach dem Destillationsgefässe F gebracht. Diese Fettlösung ist concentrirt, denn sie hat alle drei Gefässe C durchströmt.

Ist die Wolle in C_1 von Fett befreit — zu beobachten durch Verdunsten einiger Tropfen Aether, welche aus einem an dem Rohr zwischen C_1 und C_2 angebrachten Probirhahn entnommen sind —, so wird der Zufluss des Aethers aus dem Reservoire K_1 nach dem Extractionsgefässe C_1 gehemmt und aus M Spiritus von unten nach dem Extractionsgefässe C_1 eingelassen.

Der specifisch schwerere Spiritus treibt den Aether vor sich her, ohne sich viel mit ihm zu mischen.

Ist C_1 etwa bis zur Hälfte mit Spiritus gefüllt, welches durch einen in der Mitte von C_1 angebrachten Probirhahn — auch durch Abnahme des Spiritus in M — erkannt wird, so wird auch der Zufluss des Spiritus aus M nach C_1 gehemmt und aus O Wasser in C_1 von unten eingelassen.

Das specifisch schwerere Wasser treibt den Spiritus, dieser den Aether vor sich her, auch ohne sich viel mit ihm zu mischen.

Nach kurzer Zeit, noch ehe sämmtlicher Aether aus C_1 nach C_2 verdrängt ist, wird der Hahn von C_1 nach C_2 geschlossen, dass kein Spiritus und kein Wasser nach C_2 komme und der Hahn von C_1 nach Destillationsgefäss F geöffnet, damit Wasser und Spiritus mit etwas Aether von C_1 direct nach F fliesst. Das Fliessen des Wassers durch C_1 dauert nun so lange fort, bis sämmtlicher Aether und Spiritus daraus verdrängt ist.

Ist dieser Punkt erreicht, so werden die Hähne an C_1 geschlossen, der Deckel geöffnet, die Wolle nass als Ganzes herausgehoben und auf den Wagen E gesetzt, auf welchem sie in den Spülraum transportirt wird.

Einfaches Spülen mit reinem Wasser entfernt den Schmutz, der nun nicht mehr festgeklebt ist, fast vollständig; zur Erzielung blendenden Glanzes ist ein schwaches Seifenbad nöthig, welches sich nur sehr wenig abnutzt.

Das Extractionsgefäss C_1 wird sofort wieder gefüllt und das Fliessen der Flüssigkeiten findet genau so statt wie vorher, nur dass die Reihenfolge der Gefässe nicht C_1, C_2, C_3, sondern C_2, C_3, C_1 ist.

Ist dann C_2 entleert und wieder gefüllt, so wird die Reihenfolge C_3, C_1, C_2; darauf wird die Reihenfolge wieder C_1, C_2, C_3 und so fort.

Die Flüssigkeiten in F werden der Destillation unterworfen. Zur Ersparung an Dampf und Kühlwasser sind zwei Destillirapparate F und F_1 eingerichtet. Dieselben sind miteinander verbunden wie die Blasen eines Gallschen Wechselapparates zur Spiritusfabrikation, nämlich so, dass die Dämpfe aus F in die Flüssigkeit in F_1 gehen, oder die Dämpfe aus F_1 in die Flüssigkeit in F.

Von F_1 oder F gehen dann die Dämpfe, bestehend aus Wasserdampf, Alkoholdampf und Aetherdampf, in den Kühlapparat G. Hier (in G) wird eine Temperatur von ungefähr 80° C. erhalten, so dass sich darin nur Wasser (mit sehr wenig Alkohol) condensirt und wieder zurückfliesst nach F oder F_1. Aether- und Alkoholdämpfe (mit wenig Wasserdämpfen) gehen weiter nach dem Kühlapparate H, wo sich nun der Alkoholdampf und sämmtlicher noch vorhandener Wasserdampf zu Spiritus condensiren, weil darin eine Temperatur von ungefähr 50° C. erhalten wird. Aus diesem Grunde condensirt sich daselbst (in H) kein Aether, sondern der Aetherdampf geht nach dem Kühlapparate J, worin er sich condensirt, weil die Temperatur darin möglichst niedrig, etwa 10° C. beträgt.

Der im Kühlapparate J condensirte kalte Aether fliesst nach dem Reservoire für Aether K und wird wieder benutzt. Der in H condensirte warme Spiritus fliesst durch eine in kaltem Wasser liegende Schlange nach dem Reservoir für Spiritus L und wird wieder benutzt.

Obgleich es nicht durchaus nothwendig ist, dass der in J condensirte Aether ganz frei ist von Spiritus, da auch alkohol-

haltiger Aether das Fett löst, so ist doch auf eine möglichst vollständige Trennung der Flüssigkeiten Werth zu legen und deshalb der Kessel *S* eingerichtet. Die Condensation von Dämpfen ist nicht nur abhängig von der Temperatur, sondern auch von dem Druck, unter welchem sie stehen, und es genügt deshalb nicht, die Dephlegmirapparate bei einer bestimmten Temperatur zu halten, sie müssen auch denselben Druck behalten. Das sonst übliche Mittel, die Vorlage offen zu lassen (in Verbindung mit der Atmosphäre), würde erhebliche Verluste an Aether verursachen; deshalb ist der Kessel *S* in Verbindung mit den Kühlapparaten gesetzt und so durch selbstthätige Ventile mit *R* und *Q* verbunden, dass sich das Ventil nach *R* öffnet, wenn in *S* (oder in den Kühlapparaten *J*, *H*, *G*) Druck entsteht und so lange offen bleibt, bis in *S* Atmosphärendruck hergestellt ist. Entsteht in *S* (oder *J*, *H*, *G*) Luftverdünnung, so öffnet sich das Ventil nach *Q*, bis in *S* Atmosphärendruck hergestellt ist.

Der Rückstand in den Destillirgefässen, bestehend aus Fett und Wasser, wird in Reservoire abgelassen. Das Fett kann ohne Weiteres benutzt werden, weil es ganz rein ist.

Es geht hieraus hervor, dass die Apparate ein in sich geschlossenes Ganze bilden; jedes Gefäss ist luftdicht verschliessbar resp. verschlossen. Die Destillation geschieht nicht in Vorlagen, welche mit der Atmosphäre communiciren, sondern in geschlossenen Kesseln und findet die Bewegung der Flüssigkeiten aus einem Gefässe in das andere und durch die Wolle mit Hülfe der Luftpumpe statt und zwar nicht nur durch Drücken, sondern auch durch Saugen.

Der Verlust an Aether soll noch nicht 1 Procent betragen.

Es ist zu bemerken, dass zu obigem Verfahren nur die Wolle der Rückwäsche oder Pelzwäsche benutzt wird; die Rohwolle oder Schweisswolle muss erst eingeweicht, dann in gewöhnlichen Wollmaschinen mit etwas warmen Wasser, dem etwas Pottasche zugesetzt ist, tüchtig gewaschen und vom Schmutz befreit werden. Die Wolle kann noch nass in die Aetherextractionsgefässe gebracht werden, es wird dann zuerst das Wasser durch Spiritus und dieser durch Aether verdrängt. Das Waschwasser von der Schweisswolle ist vortheilhaft auf Pottasche zu verarbeiten. Die Waschwasser werden zur Trockne

verdampft und auf dem Heerde eines Flammenofens erhitzt. Der Rückstand enthält die zum Waschen angewendete Pottasche und auch das in der Wolle vorhanden gewesene Kali zum grössten Theile in Form von Pottasche.

Das aus der Wolle mittels Aether, Benzin, Schwefelkohlenstoff ausgezogene Wollschweissfett hat eine gelbliche bis grünlich braune Farbe und einen charakteristischen Wollgeruch; eine etwas zähe, schmierige Beschaffenheit von 0.973 specifischem Gewichte bei 15° C. Das Fett schmilzt bei 39 bis 40° C.; ist in Alkohol wenig löslich; mit Alkalien ist es sehr schwer zu verseifen, da es keine Glyceride, sondern Cholesterinäther der Stearinsäure $\left.\begin{matrix} C_{26}\,H_{43} \\ C_{18}\,H_{35}O \end{matrix}\right\} O$, der Oelsäure $\left.\begin{matrix} C_{26}\,H_{43} \\ C_{18}\,H_{33}O \end{matrix}\right\} O$ und wahrscheinlich Palmitinsäure, neben Baldriansäure und einem harzigen Körper enthält.

Zur Seifenfabrikation ist das Wollschweissfett aus dem eben angeführten Grunde schlecht zu verwerthen und dann auch nur im Gemisch mit anderen Fetten; trotz seines Stearinsäuregehaltes ist es auch für die Kerzenfabrikation nicht recht tauglich und eignet sich hauptsächlich nur als Schmiermaterial.

Knochenfett,

Suif d'os,	Petit suif,
Graisse d'os,	Bone fat.

Das Fett aus den Knochen sämmtlicher Thiere wird in den allerseltensten Fällen durch directes Auskochen der frischen Knochen (Röhrenknochen) gewonnen, sondern die Knochen werden in den Schlächtereien, Haushaltungen, Restaurationen etc. gesammelt und von Sammlern und Ankäufern auf grössere Lager gebracht, die des sanitären Interesses wegen unter polizeilicher Controle stehen. Auf diesen Lagern werden dieselben je nach der technischen Verwendung sortirt.

Sämmtliche Knochen, welche verwendet werden, müssen entfettet werden, und dies geschieht durch einfaches Auskochen mit Wasser in offenen Kesseln, wobei die Entfettung aber nicht vollständig vor sich geht, da etwa nur der dritte Theil des in den Knochen enthaltenen Fettes gewonnen wird; oder die Knochen

werden gedämpft, wie es zur Darstellung von Knochenkohle und Knochenmehl resp. zur weiteren Superphosphatgewinnung nothwendig ist. Das sogenannte Dämpfen der Knochen geschieht in aufrechtstehenden Cylindern — Digestoren — mit falschem Boden, in welchen die Knochen gebracht werden. Ein unten eingeleiteter Dampfstrahl von 3 1/2 bis 6 Atmosphärendruck wirkt mehrere Stunden lang auf die Knochen ein. Sowohl das auf die erste wie zweite Methode gewonnene Fett wird meistens noch zur Reinigung mit Kochsalz umgeschmolzen und das aus ziemlich frischen Knochen gewonnene Fett als Wagenschmiere, das aus älteren Knochen gewonnene zur Seifenfabrikation benutzt.

Die meisten Fabriken, welche Knochen für den einen oder anderen Zweck verarbeiten, haben jetzt die Einrichtungen zur Entfettung der Knochen mittels des Extractionsverfahrens getroffen und es sind deren jetzt eine ganze Menge in Anwendung, die alle auf dasselbe hinauskommen und der Patenthascherei wegen bald mit Hochdruck, Niederdruck, Hoch- und Niederdruck etc. arbeiten.

Das frühere Verfahren, die Knochen auf kaltem Wege, ähnlich wie Raps, Palmkerne etc. mittels Schwefelkohlenstoff, Benzin etc. zu extrahiren, ergab keine völlige Entfettung und wurden zu bedeutende Mengen der Lösungsmittel gebraucht.

Die jetzige Methode des Extrahirens hat ausser dem bedeutenden Vortheil des völligen Entfettens der Knochen noch den, dass die Qualität des Leims, der Knochenkohle und des Knochenmehls bedeutend besser wird.

In Nachstehendem folgt die Beschreibung einiger Entfettungsapparate:

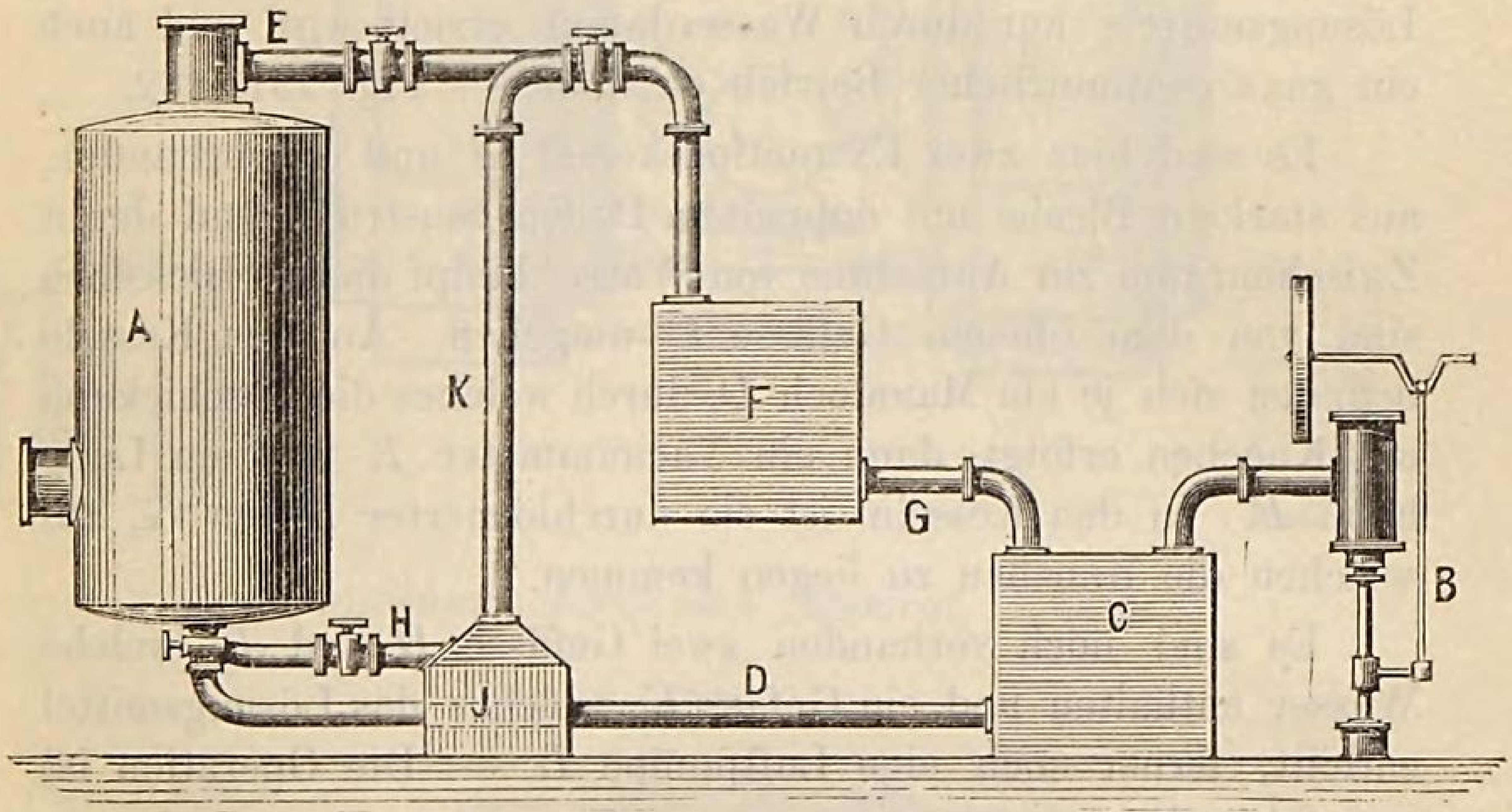
F. Seltsam's Knochenentfettungsapparat — Figur 230 —, die Knochen unter Anwendung von Hochdruckdämpfen, von Schwefelkohlenstoff, Benzin und ähnlichen Stoffen zu entfetten.

Ein Kessel *A*, für 10 Atmosphären Spannung construirt, dient als Dampfgenerator und Extractionsgefäss; er wird mit Knochen gefüllt und dicht abgeschlossen, darauf mittels der Pumpe *B* das nöthige Quantum des Lösungsmittels aus dem

Reservoir *C* durch das Rohr *D* nach dem Kessel *A* geschafft und der Kessel dann erhitzt. Die entstehenden Dämpfe verdrängen die Luft durch Rohr *E* in den Condensator *F*, in welchem die mit übergehenden Dämpfe verdichtet werden, um durch das Rohr *G* in das Reservoir *C* zurückzufliessen.

Ist nun sämmtliche Luft aus dem Apparat und den Poren der Knochen entfernt, so wird das Ventil am Rohr *E* geschlossen. Nun wird der Kessel *A* durch eine in ihm angebrachte Dampfheizung stark erhitzt, so dass ein Druck von einigen Atmo-

Fig. 230.



Seltsam's Knochenentfettungsapparat. Ansicht.

A Kessel. *B* Pumpe. *C* Reservoir. *D* Zuleitung des Lösungsmittels. *E* Abführungsrohr der Dämpfe. *F* Condensator. *G* Leitung zwischen Condensator *F* und Reservoir *C*. *H* Leitung zwischen Kessel *A* und *J* Destillationsapparat. *K* Leitung zwischen Destillationsapparat *J* und Condensator *F*.

sphären im Kessel *A* vorhanden ist. Diese gespannten Dämpfe dringen nun energisch in die Knochen und das gelöste Fett sammelt sich am Boden des Kessels; darauf wird nun das Ventil des Rohres *H* geöffnet und unter starkem Drucke die überhitzte Flüssigkeit in den Destillationsapparat *J* abgelassen, aus welchem dann das Lösungsmittel mittels einer im Apparate angebrachten Dampfheizung vom Fett abdestillirt. Die Dämpfe des Lösungsmittels gehen durch das Rohr *K* in den Condensator *F* und fliessen von da wieder in das Reservoir *C* zurück.

Sobald das Manometer am Apparat *A* keinen Druck mehr anzeigt, wird das Ventil im Rohre *H* wieder geschlossen und der Apparat *A* bei geöffnetem Rohre *E* weiter erhitzt, damit das den Knochen noch anhaftende Lösungsmittel nach dem Condensator *F* entweichen kann, um sich dort zu condensiren.

Der im Vorhergehenden beschriebene Apparat ist von Th. Richter in folgender Weise verbessert, wodurch vollständige Gefahrlosigkeit eintritt, da die Verdampfung des Lösungsmittels nur durch Wasserdampf erzielt wird und auch ein ganz continuirlicher Betrieb entsteht. — Fig. 231, 232.

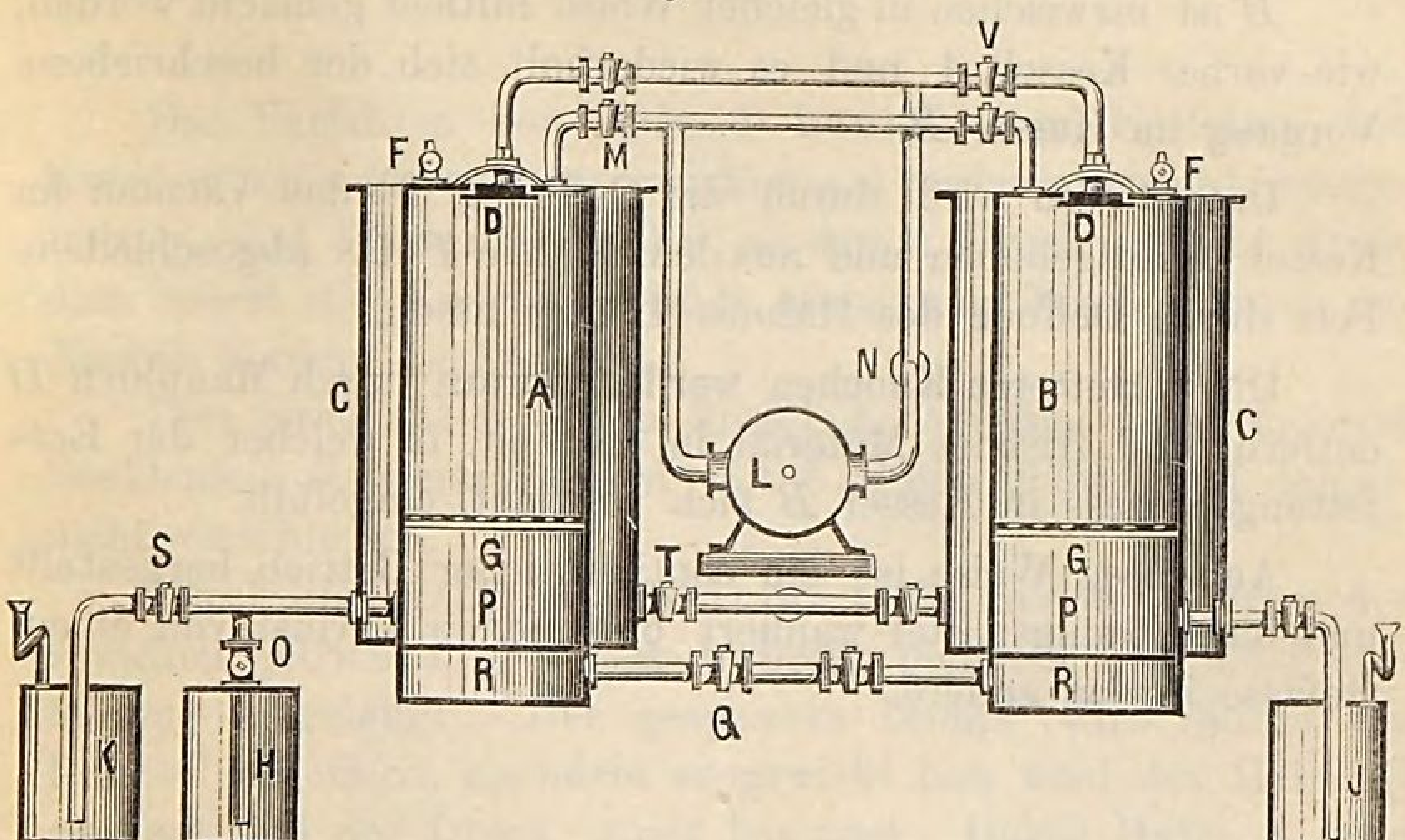
Es sind hier zwei Extractionskessel *A* und *B* vorhanden, aus starkem Bleche mit doppeltem Boden construirt und deren Zwischenraum zur Aufnahme von Wasserdampf dient. Dieselben sind von dem offenen Gefässe *C* umgeben. An den Kesseln befinden sich je ein Mannloch *D*, durch welches die Beschickung mit Knochen erfolgt, dann ein Vacuummeter *E* und ein Lufthahn *F*. In den Kesseln ist ein durchlöcherter Boden *G*, auf welchen die Knochen zu liegen kommen.

Es sind noch vorhanden zwei Gefässe *H* und *J*, welche Wasser enthalten und ein Gefäss *K*, welches das Lösungsmittel enthält, ferner noch eine Luftpumpe *L*. — Die Operation ist nun folgende:

Die Kessel *A* und *B* werden mit Knochen beschickt, dann alle Hähne bis auf *M* und *N* geschlossen und die Luftpumpe *L* in Gang gesetzt, wodurch im Kessel *A* ein Vacuum entsteht. Ist dasselbe genügend gross, so wird Wasser aus dem Wassergefässe *H* durch den Hahn *O* in den Raum *P* gelassen; darauf der Wasserhahn *O* geschlossen und der Dampfhahn *Q* geöffnet, wodurch der im Raum *R* eintretende Dampf das im Raum *P* befindliche Wasser zum Sieden bringt und die Luftpumpe die sich bildenden Wasserdämpfe absaugt, nachdem der Hahn *N* geöffnet ist. Die Luftpumpe wird wieder ausser Thätigkeit gesetzt und die Hähne bis auf den von *S* geschlossen; dadurch strömt Lösungsmittel aus Gefäss *K* nach Raum *P* über, welches nachdem Hahn *S* wieder geschlossen wurde, durch Einlassen von Wasserdampf in *R* verdunstet. Dann wird der Wasser-

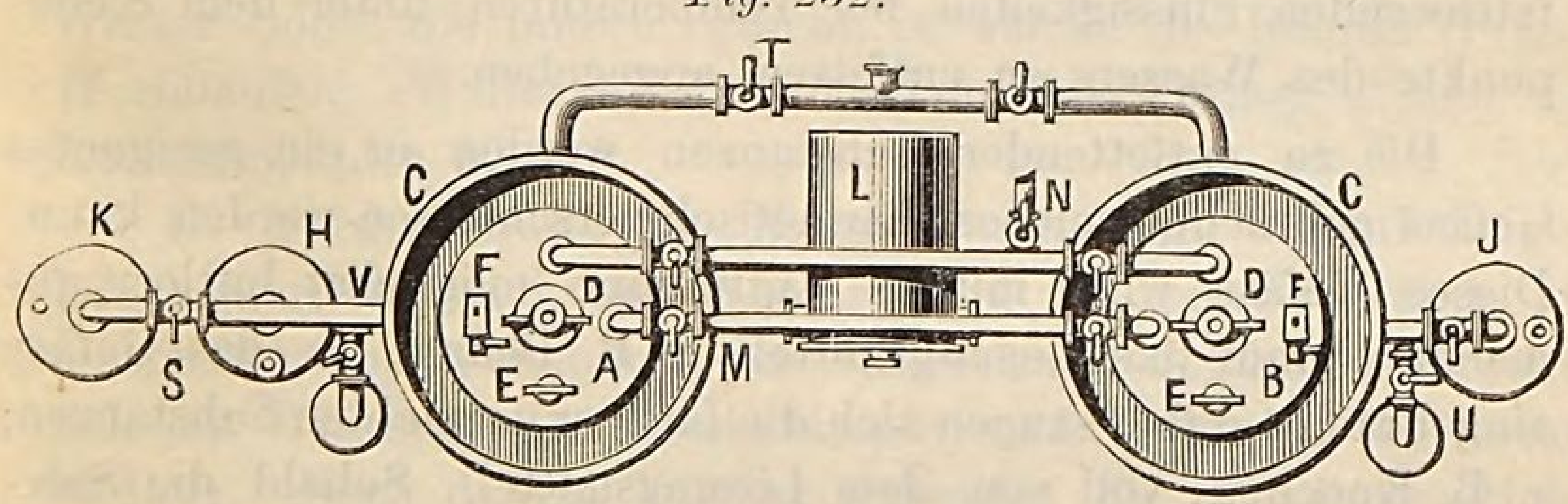
hahn O geöffnet und kaltes Wasser in den Mantel C gelassen, wodurch sich das mit Fett geschwängerte Lösungsmittel in P condensirt. Darauf wird das Wasser aus den Manteln C wieder

Fig. 231.



Schnitt durch den Apparat.

Fig. 232.



Grundriss.

Richter's Knochenentfettungsapparat.

A, B Extractionsgefässe. C Ummantelung von A und B. D Mannloch. E Vacuummeter. F Lufthahn. G durchlöcherter Boden. H, J Wassergefässe. K Gefäss mit Lösungsmittel. L Luftpumpe. M, N Hähne in den Zuleitungen zur Luftpumpe. O Wasserhahn. P Raum unterhalb des Bodens G. Q Dampfhahn. R Raum zwischen dem doppelten Boden. S Hahn für Lösungsmittel. T Hahn in der Leitung zwischen den Kesseln A und B. U Ablasshahn des Fettes. V Hahn in der Leitung zwischen Luftpumpe L und Kessel B.

abgelassen und wieder Dampf nach Raum *R* geführt, wodurch das Lösungsmittel verdunstet und durch die Luftpumpe *L* nach Kessel *B* herübergedrückt wird, nachdem die Hähne *M* und *V* geöffnet waren.

B ist inzwischen in gleicher Weise luftleer gemacht worden, wie vorher Kessel *A* und es wiederholt sich der beschriebene Vorgang im Kessel *B*.

Unterdessen wird durch die Oeffnung *F* das Vacuum im Kessel *A* aufgehoben und aus dem Raume *P* das abgeschiedene Fett durch Oeffnen des Hahnes *U* abgelassen.

Die entfetteten Knochen werden darauf durch Mannloch *D* entfernt und frisches Material in der Zeit, in welcher der Entfettungsprozess in Kessel *B* sich vollzieht, eingefüllt.

Auf diese Weise ist ein continuirlicher Betrieb hergestellt und das Lösungsmittel wandert ohne jeden Verlust von einem Gefässe in das andere.

Von Th. Richter ist noch ein weiteres Verfahren, fettreiche Substanzen unter Anwendung von Niederdruckdämpfen des Schwefelkohlenstoffs, Benzins und ähnlichen leicht siedenden, fettlösenden Flüssigkeiten bei Temperaturen unter dem Siedepunkte des Wassers zu entfetten, angegeben.

Die zu entfettenden Substanzen werden in ein geeignetes Gefäss gebracht, welches hermetisch verschlossen werden kann. Dieses Gefäss wird mittels Luftpumpe möglichst luftleer gemacht, darauf das Lösungsmittel, z. B. Benzin, in das Gefäss eingebracht; dabei saugen sich die luftleer gemachten Substanzen, z. B. Knochen, voll von dem Lösungsmittel. Sobald die Substanzen gesättigt sind, wird wieder die Luftpumpe in Gang gesetzt, dadurch der Siedepunkt des Lösungsmittels verringert und der ganze Raum füllt sich mit Dämpfen desselben. Nachdem diese Dämpfe eine Zeit lang gewirkt haben, wird Luft zugelassen, wodurch das Lösungsmittel wieder in flüssigen Zustand übergeht und hierbei das Fett auflöst. Die Fettlösung sammelt sich im unteren Raume des Gefässes an. Nachdem dies geschehen, wird das Lösungsmittel unter Anwendung des Vacuums wieder verdampft. Die durch die Luftpumpe abge-

saugten Dämpfe werden durch eine Kühlvorrichtung condensirt. Die Anwendung dieses Verfahrens ist dann von besonderer Wichtigkeit, wenn entweder die zu entfettende Substanz selbst oder das Fett unter dem Einflusse von Wärme leidet.

Das Verfahren von Alfred Leuner zum Entfetten von Knochen unter Anwendung von flüssigen verdampfbaren Lösungsmitteln und Wasserdampf bei niederem Druck besteht darin, dass zuerst die Knochen mittels gespannter Wasserdämpfe gedämpft werden. — Fig. 234.

Dies geschieht in einem Kessel *A*, versehen mit gelochtem Senkboden *B*, derselbe wird mit Knochen gefüllt und dampfdicht verschlossen.

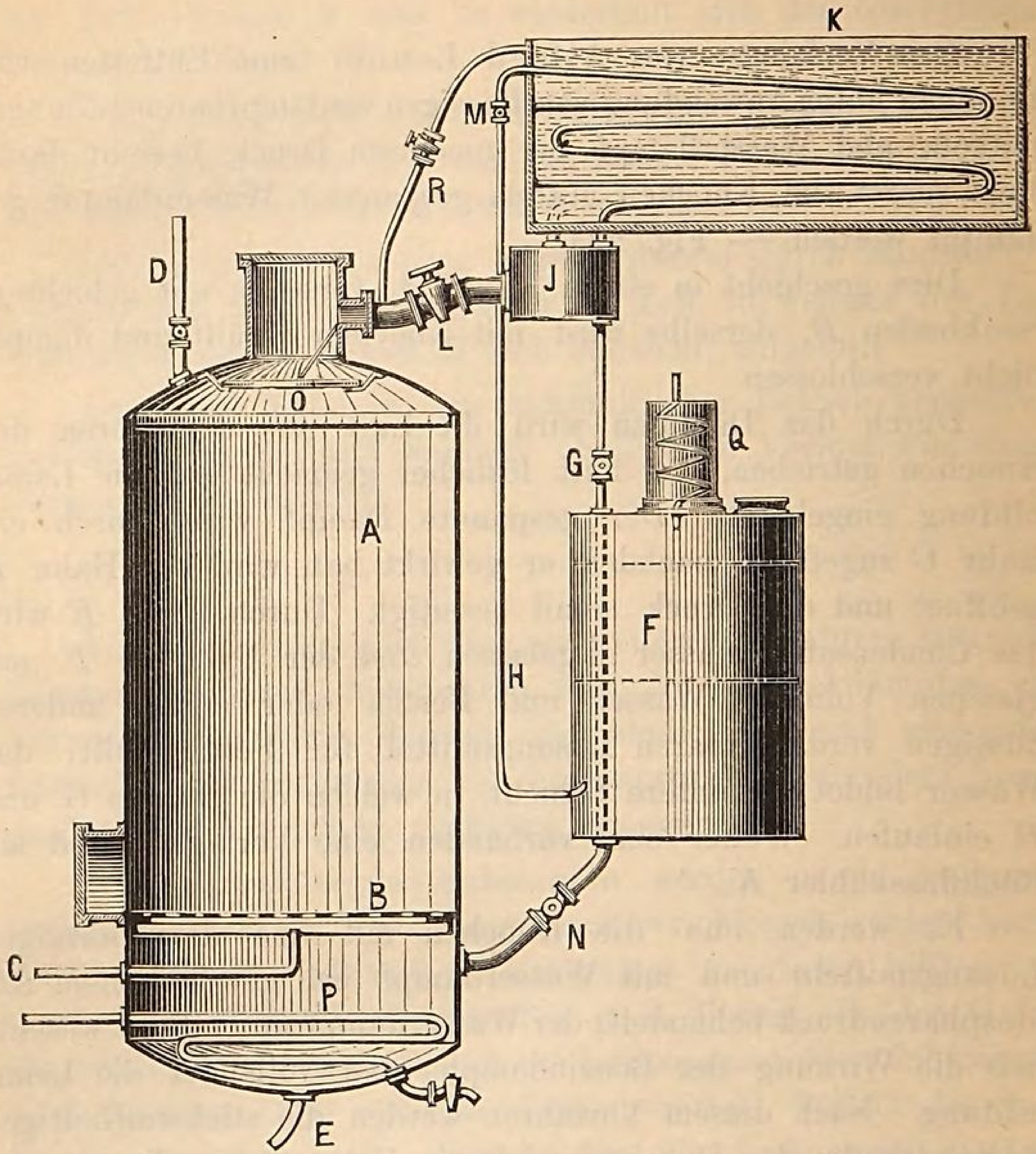
Durch das Dämpfen wird die Luft aus den Poren der Knochen getrieben, das Fett löslicher gemacht und die Leimbildung eingeleitet. Der gespannte Dampf wird durch ein Rohr *C* zugeführt, nachdem er gewirkt hat, wird der Hahn *D* geöffnet und der Druck somit beseitigt. Durch Hahn *E* wird das Condensationswasser abgelassen und der Cylinder *F* mit gleichen Volumen Wasser und Benzin oder einem anderen flüssigen verdampfbaren Lösungsmittel für Fett gefüllt; das Wasser bildet die untere Schicht, in welche die Röhren *G* und *H* einlaufen. Weiter sind vorhanden eine Vorlage *J* und ein Rückflusskühler *K*.

Es werden nun die Knochen mit den dampfförmigen Lösungsmitteln und mit Wasserdampf bei gewöhnlichem Atmosphärendruck behandelt; der Wasserdampf unterstützt wesentlich die Wirkung der Benzindämpfe und vollendet die Leimbildung. Nach diesem Verfahren werden die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Knochen nicht in Folge hoher Temperatur zersetzt, die Knochenmehlprodukte sind deshalb stickstoffreicher, somit werthvoller für Düngungszwecke. Auch das aus den Knochen hergestellte Knochenschrot, das Rohmaterial für die Klärkohle, soll durch diese Behandlungsweise nicht splitterig, grau und unansehnlich werden, sondern rundlich, hellfarbig und beim Brennen mehr Kohlenstoff behalten.

Der Apparat selbst ermöglicht eine vollständig kreislaufförmige Operation.

Kessel *A*, Vorlage *J*, Rückflusskühler *K* und Gefäss *F* mit aufgesetztem kleinen Rückflussrohr *Q* stehen durch Röhren in Communication, welche durch Hähne abschliessbar sind.

Fig. 234.



Leuner's Knochenentfettungsapparat. Ansicht und Schnitt.

A Kessel. *B* Senkboden. *C* Dampfzuführungsrohr. *D* Dampfabführungsrohr. *E* Condensationswasserableitung. *F* Cylindrisches Gefäss. *G* Leitungshahn zwischen Vorlage *J* und dem cylindrischen Gefäss *F*. *J* Vorlage. *K* Rückflusskühler. *L* Leitung und Hahn zwischen Kessel *A* und Vorlage *J*. *M* Hahn in Leitung *H*. *N* Hahn in der Leitung zwischen Gefäss *F* und Kessel *A*. *O* Zertheilungsvorrichtung. *P* Dampfschlange. *Q* kleiner Rückflusskühler. *R* Leitung und Hahn zwischen Kessel *A* und Rückflusskühler *K*.

Es werden nun nach der Operation des Dämpfens mittels gespannter Dämpfe die Hähne *D* und *E* geschlossen, die *L* und *M* geöffnet, ebenso der Hahn *N*. Es entleert sich der Inhalt vom Gefässe *F* nach Kessel *A* und wird dort durch eine Dampfheizung — gebildet durch die Dampfschlange *P* —, erwärmt. Kessel *A* füllt sich somit mit Benzin und Wasserdämpfen, welche die Knochen durchziehen und durch Leitung *L* und Vorlage *J* nach dem Kühlgefäss *K* gelangen, dort sich verdichten und flüssig in die Vorlage *J* zurückkehren. Sobald *J* bis zur Einmündung von *L* gefüllt ist, beginnt Rückfluss durch *L* nach *A* auf einer Vorrichtung *O*, welche die Flüssigkeiten zertheilen und auf die Knochen strömen lassen.

Dämpfe, welche nicht vollständig zur Verdichtung gelangen, gehen durch Rohr *G* nach Gefäss *F* zurück, treten unter Wasser in Gefäss *F* ein (das Gefäss *F* wurde wieder mit Wasser nach seiner Entleerung gefüllt) und der letzte Rest verdichtet sich im kleinen Rückflusskühler *Q*. So wirken Benzindampf und Wasserdampf, sowie flüssiges Benzin einige Zeit auf die Knochen, darauf wird der Hahn *L* geschlossen, der Hahn *R* geöffnet und anhaltend gekocht; die Dämpfe gehen nach dem Kühlapparat *K*, verdichten sich durch eine zweite Schlange, welche punktirt angegeben ist, das verdichtete Benzin und Wasser fliesst dann nach der Vorlage *J* und nach Oeffnung des Hahnes *G* in das Gefäss *F*, wo sich das Benzin sammelt.

Dieses Ueberdestilliren geschieht so lange, bis nur noch Wasser destillirt, was an einer aus *J* entnommenen Probe gesehen werden kann. Wasser und Fett wird darauf durch Hahn *E* abgelassen, das Fett von der für die Leimfabrikation verwendbaren Flüssigkeit getrennt und dann die Knochen weiter verarbeitet.

Das aus frischen Knochen durch Auskochen bereitete Knochenfett hat eine weisse bis etwas gelbliche Farbe, schwachen Geruch und Geschmack, ist bei gewöhnlicher Temperatur weich und geschmeidig, in Sommerwärme halbflüssig und schmilzt bei 21 bis 22° C.; erst bei 15° C. unter Temperaturerhöhung bis 17° erstarrend. Es enthält die Glyceride der Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure. Das Knochenfett bleibt an

der Luft lange Zeit unverändert, ohne ranzig zu werden; es eignet sich aus diesem Grunde gut zur Maschinenschmiere. Das bei der Knochenmehlbereitung aus alten Knochen mittels Dämpfen erhaltene Knochenfett hat gewöhnlich eine braune Farbe und einen unangenehmen Geruch, der bei Verwendung stark angefaulter Knochen höchst widerwärtig ist; es ist etwas körnig, hat eine schmierige Consistenz und hält sehr viel Wasser zurück; schmilzt bei 23 bis 24° C. und erstarrt bereits bei 17° C. unter Wärmeentwickelung bis 18° C.

Dieses Knochenfett enthält ausser Stearin, Palmitin und Olein noch freie Fettsäuren, und 2 bis 3% milchsauren Kalk $\left.\begin{matrix} C_3\,H_4\,O \\ Ca'' \end{matrix}\right\} O$ nebst Kalkseifen, also stearinsaurem, ölsaurem etc. Kalk, welche im übrigen Knochenfett löslich sind. Diese letzteren Kalkverbindungen verursachen beim Verseifen, also Kochen mit Lauge und späterem Aussalzen Schwierigkeiten und müssen deshalb durch Salzsäure in dem geschmolzenen Fette zersetzt und das Fett durch Auswaschen gereinigt werden.

Das extrahirte Knochenfett hat eine gelbe bis braungelbe Farbe und einen höchst unangenehmen, nicht zu beschreibenden Geruch, der auch beim Verseifen nicht entfernt wird, daher des Seifensieders Plage ist und doch auf einfache Weise entfernt werden kann; es ist fester als die beiden vorhergehenden Arten, etwas bröcklig, schmilzt bei 26 bis 27° C. und erstarrt bei 21° C. unter einer Temperaturerhöhung bis 22½° C.

Die beiden letztgenannten Knochenfette werden ausschliesslich in der Seifensiederei verwendet, aber nie allein, sondern mit Palmöl, Talg etc.

10 000 Centner Knochen geben unter Anwendung von Hoch- oder Niederdruck und einem Lösungsmittel bis 750 Centner Knochenfett.

Der Handel und Versandt des Knochenfettes geschieht in Fässern tara netto und liefert Amerika ganz bedeutende Mengen nach Europa, wovon auf Deutschland vor dem Schutzzoll ein Hauptantheil kam. Jetzt ist Deutschland auf das extrahirte Knochenfett angewiesen, von dem noch ein Theil nach Russland exportirt wird.

Leimfett,

Graisse de colle, | Glue fat.

Die thierischen Stoffe, das Leimgut oder Leimleder, aus denen der Fabrikant Leim darstellt, sind gewöhnlich Abfälle aus den Schlachthäusern — Sehnen, Flechsen, Häute, Gedärme, Kalbsfüsse, Schweinefüsse etc. —, und den Gerbereien — die dicken und fetten Theile der innern Seite der Häute, welche bei der Gerberei störend wirken und deshalb abgeschabt und gesammelt werden — etc. müssen vor der Abkochung von allen fleischigen und blutigen Theilen und namentlich vom Fett gereinigt werden.

Zu diesem Zwecke wird das Leimgut in Kalkäschern, d. h. in grossen Gruben oder Behältnissen mit dünner Kalkmilch, wobei die Kalkmilch öfter erneuert wird, behandelt. Durch diese Operation werden die Blut- und Fleischtheile gelöst, während die Fettsubstanzen verseift werden und eine unlösliche Kalkseife bilden, die beim nachherigen Versieden des Leimgutes — welches erst noch die Manipulationen des Waschens und Trocknens zur Ueberführung des Aetzkalkes in kohlensauren Kalk durchgemacht hat — als Schaum auf die Oberfläche tritt, abgeschöpft wird und das sogenannte **Leimfett** bildet, dessen Fett resp. Talggehalt zwischen 40 bis 50 % schwankt.

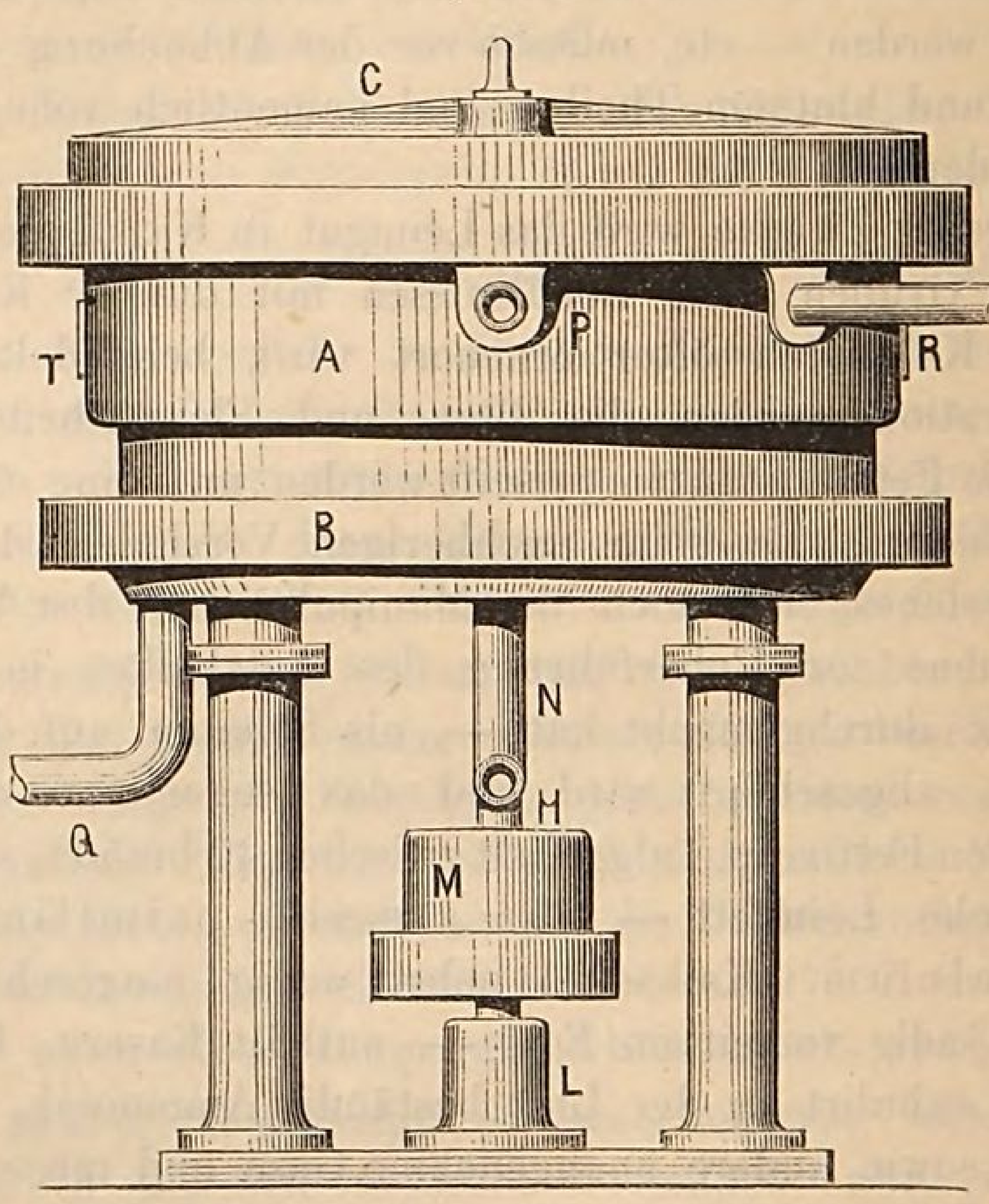
Das rohe Leimfett — also stearin-palmitin-oleinsaures Calcium (Kalkseife) nebst wenig eingeschlossenem, nicht vollständig verseiftem Fett — enthält Fasern, Unreinigkeiten und exhalirt an der Luft beständig Ammoniak, flüchtige Fettsäuren sowie andere unangenehme Gase und muss deshalb, um in der Seifenfabrikation Verwendung zu finden, noch mit Salzsäure oder Schwefelsäure vorsichtig gereinigt resp. zersetzt werden; es hat dann eine mehr oder minder gelbbräunliche Farbe.

Es ist zu bemerken, dass auch dem gereinigten Leimfett noch ein unangenehmer Geruch anhaftet, der nach der Verseifung nicht verschwindet.

An das Wollschweissfett, Knochenfett und Leimfett schliessen sich die Abfallfette, welche aus bereits verbrauchten Fetten wiedergewonnen werden und es mögen daher zuerst noch einige Maschinen zu diesen beschrieben werden.

Thomas John Mulling's Verfahren bezweckt Extraction von Oel und Fett, sowie öl- und fetthaltiger Substanzen aus der Wolle, Wollengarn, Wollengeweben oder anderen derartigen Faserstoffen, Putzlappen etc. oder Stoffen, welche in Farbe und Qualität leiden, wenn die angewendeten Lösungsmittel schliesslich aus dem in Behandlung befindlichen Stoff durch

Fig. 235.



Mulling's Entfettungsapparat. Ansicht.

A Cylindrisches Gefäss. *B* Bodenplatte. *C* Deckel. *D*, *E* Rinnen für welle. *J* Korb. *K* Stopfbüchse. *L* Spurlager. *M* Riemenscheibe. *N* Zu- des Lösungsmittels. *Q* Ableitungsrohr. *R* Wasserzuführungsrohr.

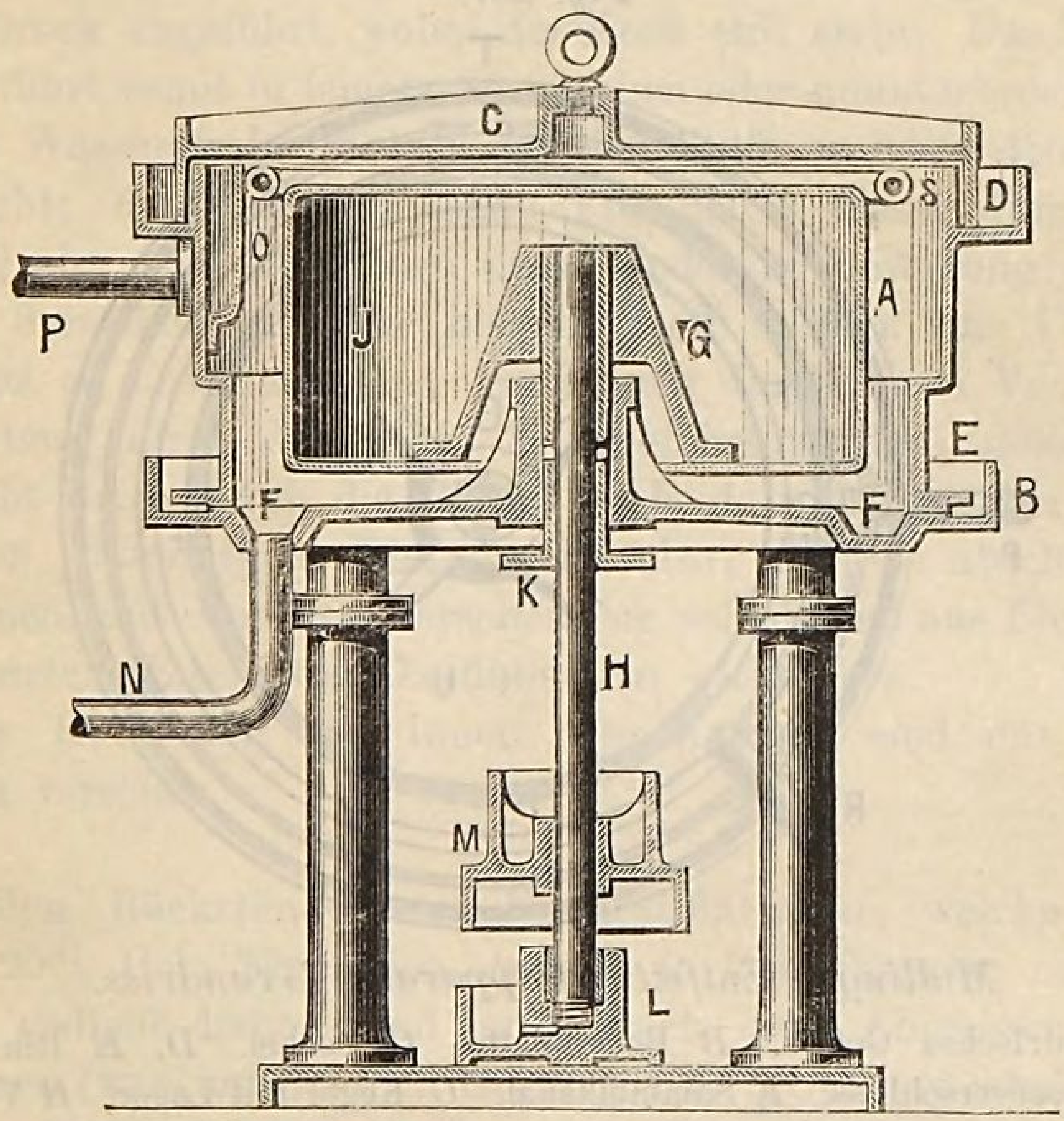
Verdampfen bei höherer Temperatur entfernt werden müssen.

Das Verfahren arbeitet also ohne Anwendung von Hitze und bedient sich nur des folgenden Centrifugaltrockenapparates — Fig. 238, 236, 237 —, bei welchem die Anwendung von Schmiere für die sich bewegenden Wellenlager gänzlich vermieden ist.

Der Apparat ist folgender: Ein cylindrisches Gefäss *A* aus Eisen ist auf 4 Säulen mit seiner Bodenplatte *B* befestigt;

diese sowie der Deckel *C* sind fest aufgeschliffen, befestigt und luftdicht durch Wasserverschluss abgedichtet. Dieser Verschluss ist gebildet durch die Rinnen *D* und *E*, welche mit Wasser gefüllt werden. Damit das Gefäss selbst trocken bleibt, ist noch im Boden *B* eine Sammelrinne *F*, welche etwaiges durch die Fuge zwischen *A* und *B* dringendes Wasser aufnehmen kann.

Fig. 236.



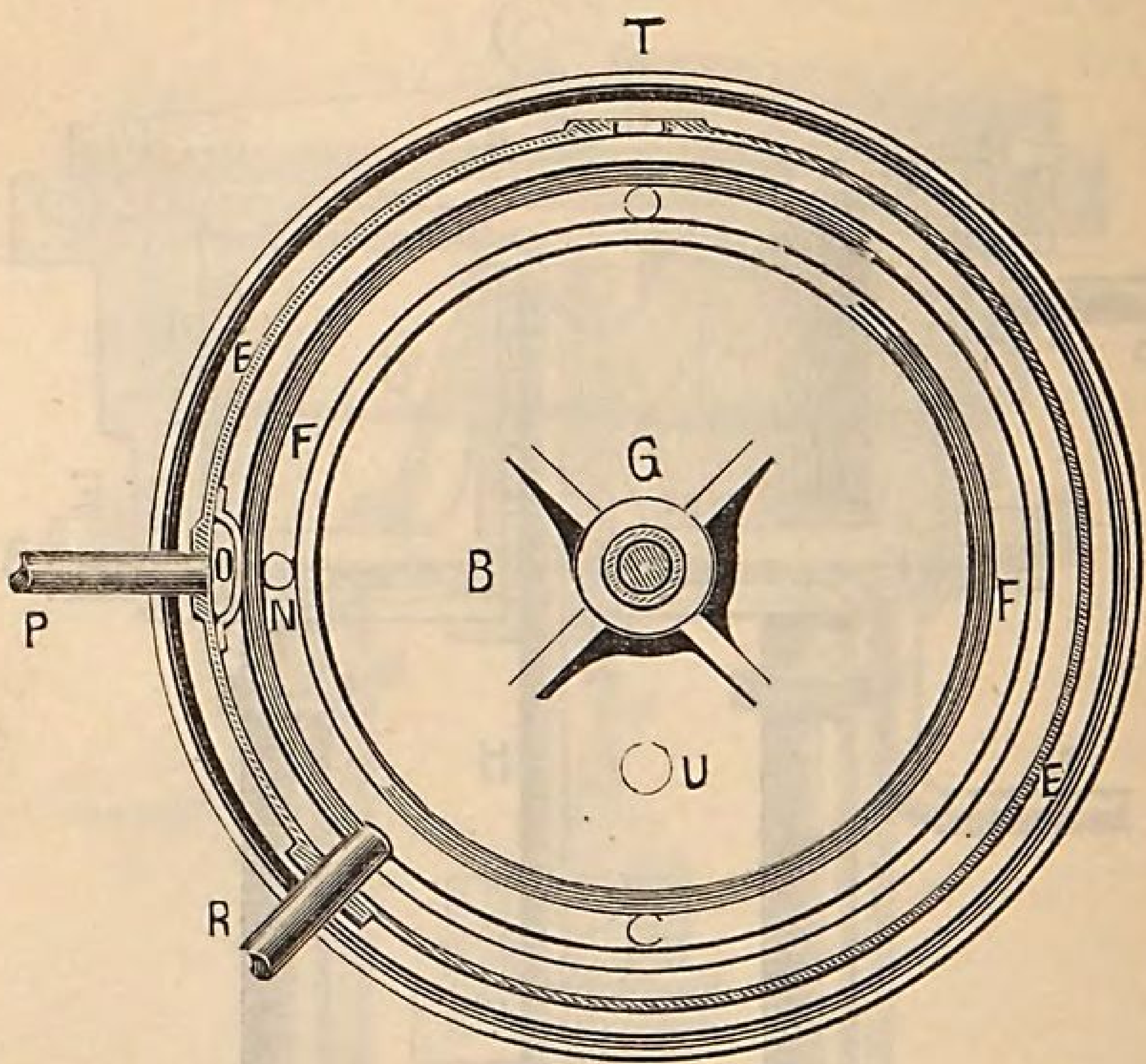
Mulling's Entfettungsapparat. Schnitt.

den Wasserverschluss. *F* Sammelkanal. *G* Kegel mit Lager. *H* Verticalführungsrohr des Lösungsmittels. *O* Sammelbehälter. *P* Abführungsrohr. *S* Spritzrohr. *T* Luftzuführungsrohr. *U* Luftabführungsrohr.

Die Bodenplatte *B* trägt einen Kegel *G*, welcher das Lager für die Verticalwelle *H* bildet. Auf der letzteren ist ein durchlöcherter Korb *J*, welcher oben offen ist, so angebracht, dass er gehoben und gesenkt und wieder auf der Welle *H* befestigt werden kann. Letztere tritt durch eine Stopfbüchse *K* aus dem Gefässe und läuft in dem Spurlager *L* gleichfalls mit Wasserschmierung. Die Welle wird durch eine

Riemenscheibe M in Bewegung versetzt. Es wird zuerst der Korb J mit dem zu reinigenden Stoff gefüllt, auf der Welle H befestigt, der Deckel C geschlossen und das Lösungsmittel — als solches dient Schwefelkohlenstoff, da derselbe das grösste Löslichkeitsvermögen besitzt, — durch eine Röhre N eingelassen. Der Schwefelkohlenstoff steigt in dem zu reinigenden Stoff empor, entfernt die in diesem enthaltenen öl- und fetthaltigen

Fig. 237.



Mulling's Entfettungsapparat. Grundriss.

A Cylindrisches Gefäss. *B* Bodenplatte. *C* Deckel. *D*, *E* Rinnen für den Wasserverschluss. *F* Sammelkanal. *G* Kegel mit Lager. *H* Verticalwelle. *J* Korb. *K* Stopfbüchse. *L* Spurlager. *M* Riemenscheibe. *N* Zuführungsrohr des Lösungsmittels. *O* Sammelbehälter. *P* Abführungsrohr des Lösungsmittels. *Q* Ableitungsrohr. *R* Wasserzuführungsrohr. *S* Spritzrohr. *T* Luftzuführungsrohr. *U* Luftabführungsrohr.

Substanzen, fliesst dann über den Rand eines Sammelbehälters O und durch die Röhre P in einen Behälter oder einen Destillationsapparat zur Abscheidung des Fettes. — Schwefelkohlenstoff-Destillationsapparate Seite 289 und 296.

Diese Operation wird fortgesetzt, bis der behandelte Stoff von öl- und fetthaltigen Substanzen befreit ist, was dadurch geprüft wird, dass eine Probe, aus einem Hahne in der Röhre P entnommen, auf Fliesspapier keinen Fettfleck hinterlassen darf.

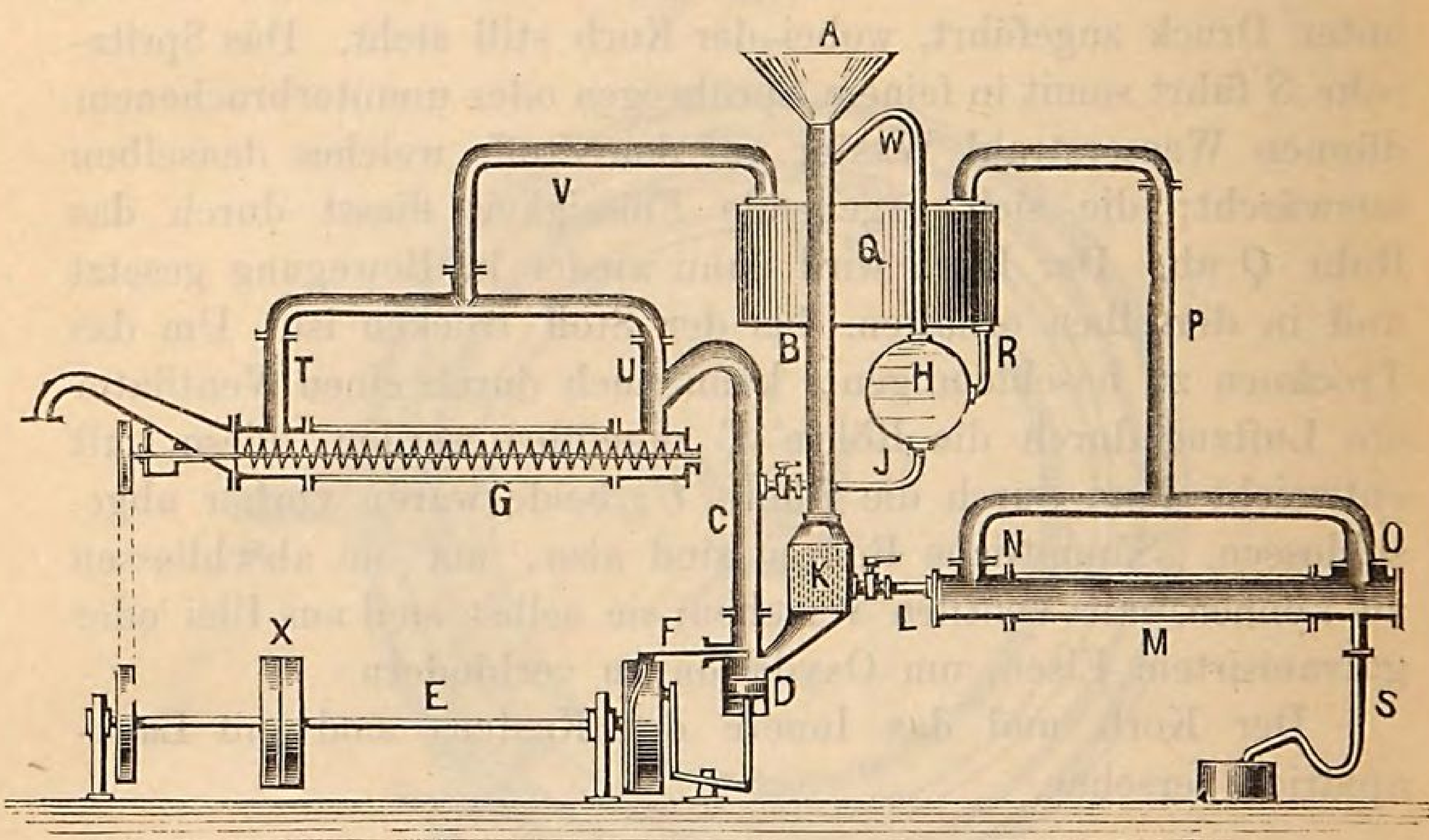
Darauf wird die Röhre *N* geschlossen und eine Röhre *Q* geöffnet, welche wie *N* auch in den Kanal *F* mündet. Das im Gefäss bleibende Lösungsmittel fliesst dann durch *Q* in einen Behälter ab. Zur Unterstützung dieses Vorganges wird die Welle *H* und damit der Korb *J* in schnelle Rotation versetzt und das Lösungsmittel aus dem Stoffe herausgeschleudert. Nach dieser Operation wird durch eine Röhre *R*, welche in das Gefäss *A* zu einem durchlöcherten Rohre *S* führt, Wasser unter Druck zugeführt, wobei der Korb still steht. Das Spritzrohr *S* führt somit in feinem Sprühregen oder ununterbrochenem dünnen Wasserstrahl Wasser auf den Stoff, welches denselben auswäscht; die sich ergebende Flüssigkeit fliesst durch das Rohr *Q* ab. Der Korb wird dann wieder in Bewegung gesetzt und in derselben erhalten, bis der Stoff trocken ist. Um das Trocknen zu beschleunigen, kann auch durch einen Ventilator ein Luftzug durch die Röhre *T* zugeführt werden; diese Luft entweicht dann durch die Röhre *U*; beide waren vorher abgeschlossen. Sämmtliche Röhren sind also, um sie abschliessen zu können, mit Ventilen versehen; sie selbst sind aus Blei oder galvanisirtem Eisen, um Oxydation zu verhindern.

Der Korb und das Innere des Kastens sind mit Lackanstrich versehen.

Sollen Rückstände von Fettdestillationen, welche noch 15 bis 20% Oel; Sägespäne, welche in Oelraffinerien zur Filtration gedient haben und noch nach dem Abpressen oder Auskochen (was umständlich ist) 20 bis 25% Oel zurückbehalten, oder die Bodensätze — Trub — von der Oelraffination mittels Schwefelsäure oder alte Wagenschmiere extrahirt werden, so müssen erstere, welche 40 bis 50% Oel und Fettsäuren noch bergen, zuerst mit kochendem Wasser zur Zersetzung der Sulfosäuren — Seite 325 —, die Wagenschmiere zum ordentlichen Aufschliessen vorsichtig mit Schwefelsäure behandelt und wie die Rückstände von Fettdestillationen mit Sägespänen gemischt und dann mit Schwefelkohlenstoff extrahirt werden, da dieser auch schon verharzte Oele besser löst. Zu diesem Zwecke eignet sich sehr gut der Fricke'sche continuirlich wirkende Entfettungsapparat, wie er in der Figur 239 dargestellt ist.

Die zu entfettende Masse wird in den Trichter *A* geschüttet, füllt die verticale Röhre *B* und gleitet durch einen schiefen Canal in das verticale Rohr *C* über den Kolben *D*; dieser wird von einer Welle *E* aus durch Kurbelzapfen und Hebel bewegt, hebt also die auf ihn fallende Masse, welche dann durch einen von der Welle *E* aus mittels Curvenscheibe hin

Fig. 239.



Fricke's Entfettungsapparat. Ansicht und Schnitt.

A Trichter. *B* Einfüllröhre. *C* verticales Rohr. *D* Kolben. *E* Antriebswelle. *F* Schieber. *G* Horizontales Rohr mit Transportschnecke. H Reservoir. *J* Verbindungsrohr zwischen *H* und *C*. *K* Filter. *L* Verbindungsröhrchen. *M* Verdampfungsrohr. *N*, *O* Stutzen desselben. *P* gemeinschaftliches Abzugsrohr. *Q* Condensator. *R* Verbindungsrohr zwischen *H* und *Q*. *S* Abflussrohr des Fettes. *T*, *U* Stutzen von G. *V* gemeinschaftliches Abzugsrohr. *W* Luftrohr. *X* Riemenscheibe.

und her bewegten Schieber *F* abgefangen wird. Der Kolben schafft also immer neue Massen zu, welche der Schieber abfängt und somit wird schliesslich die ganze Röhre *C* bis zum Scheitel des oberen Endes sich füllen. Dort fällt die Masse in ein horizontales Rohr *G* und wird durch eine in diesem sich bewegende Transportschnecke nach der schräg aufsteigenden Mündung gebracht; wo die Masse den Apparat wieder verlässt.

Während dieses Weges wird aber die Masse durch Schwefelkohlenstoff entfettet, indem dieser aus dem Reservoir *H* durch das Rohr *J* in die Röhre *C* tritt, die Masse durchzieht und entfettet; darauf in dem schrägen sich erweiternden Kanal in die Höhe steigt und durch das Filter *K* und Röhrchen *L* in das doppelwandige, mit Dampf geheizte Rohr *M* gelangt. Dort verflüchtigt sich der Schwefelkohlenstoff und geht als Gas durch die Stutzen *N* und *O* und das gemeinschaftliche Rohr *P* in den Condensator *Q*, aus welchem es wieder tropfbar flüssig durch das Verbindungsrohr *R* in das Reservoir *H* gelangt, um von dort aus von Neuem seinen Kreislauf zu beginnen.

Der Ausfluss des nach dem Abdestilliren des Schwefelkohlenstoffs gewonnenen Fettes geschieht durch das Rohr *S*, welches heberartig gebogen ist, um die atmosphärische Luft abzusperren und den Ausfluss des Fettes zu erleichtern, da dieser durch ein geringes Vacuum, durch die Condensation des Schwefelkohlenstoffs entstehend, erschwert werden würde.

Aus der bereits entfetteten Masse wird der darin noch zurückgebliebene Schwefelkohlenstoff entfernt, indem das Rohr *G* auch doppelwandig ist und mit Dampf geheizt werden kann, so dass sich der Schwefelkohlenstoff verflüchtigt und durch den Stutzen *T* und *U* und das gemeinschaftliche Rohr *V* wieder in den Condensator *Q* gelangt, um von dort durch Rohr *R* in das Reservoir *H* zu fliessen. Vom Reservoir *H* führt noch ein Rohr *W* in die Röhre *B*, um etwaige aus dem Reservoir aufsteigende Schwefelkohlenstoffgase zur Absorption in der das Rohr *B* füllenden Masse zu verwerthen.

Die Welle *E* wird durch die Riemenscheibe *X* angetrieben.

Degras,

Gerberfett,	Dégras de peaux,
Lederfett,	Fish oil, which has been
Weissbrühe,	used in chamoising.

Die Sämischgerberei oder Oelgerberei ist die ursprünglichste Form der Gerberei, welche sich schon bei sehr uncultivirten Völkern findet, sie wandelt die Felle von Hirschen, Rehen, Hammeln, Schafen, zuweilen auch Kalbsfelle und Ochsenhäute (Riemen, Kuppeln und Bandeliers beim Militär) in Oelleder — ölgares

oder sämischgares Leder, Waschleder — beim Behandeln dieser Häute mit Fett oder Thran um, indem sich diese Materialien auf eigenthümliche Weise mit der Hautfaser verbinden. In dieser Verbindung ist der Fettgehalt nicht mehr physikalisch zu erkennen, namentlich hindert er nicht das Eindringen von Wasser.

Nach den nöthigen vorbereitenden Arbeiten werden die gethranten Häute in eine Wärmekammer gebracht und da in conische Haufen übereinander gelegt, um eine Art Gährung zu bewirken, natürlich unter öfterem Umwerfen der Häute, damit sich dieselben nicht überhitzen. Dieses Behandeln der geölten Felle in der Wärmekammer heisst das Färben in der Braut.

Ungeachtet der Gährung, welche eine Spaltung der Fette in Fettsäuren und Glycerin hervorruft, ist noch ein Theil des Oeles — gegen 50% des ursprünglich angewendeten — in der Haut im unverbundenen Zustande enthalten, welches auf mechanischem Wege durch Ausringen und Pressen wiedergewonnen wird. Die hierbei abgesonderte Fettmasse bildet die Primasorte von Degras. Das noch rückständige Fett muss durch warme Pottaschenlösung entfernt werden, wobei das Fett theilweise verseift wird. Aus der ablaufenden weissen Brühe — Weissbrühe — scheidet sich beim ruhigen Stehen eine Fettmasse ab, welches die zweite Sorte Degras bildet und zum Einfetten, Einlassen, Schmieren oder Tränken des lohgaren Leders — Schmalleder, Oberleder etc. — benutzt wird. Oder es wird die obige ölige Masse mit Schwefelsäure versetzt, um das Fett wieder zu gewinnen.

Das Degras wird jetzt vielfach künstlich, namentlich in Cöln, Worms, Paris etc., dargestellt und bildet die Grundlage meistens das Olein der Stearinfabriken mit Thranen und Fetten — Talg, Cocosöl etc. —; es ist zu bemerken, dass die aus verschiedenen Bezugsquellen stammende Waare sehr ungleich ist, wie nachstehende Analysen beweisen:

	Cölner Degras.	Pariser Degras.
Fettsubstanz	64.58%	31.50%
Kalisalze u. Unreinigkeiten .	18.75 „	6.00 „
Wasser	16.67 „	62.50 „
	100.00%	100.00%

Das Degras kommt in Fässern von verschiedener Grösse in den Handel.

Walkfett,

(Wollfett),	Fuller's Fat,
Graisse de foule,	Woolfat.

Der Verbrauch der Seifen resp. fetten Oele zum Walken der Tücher und Wollwaaren, sowie in der Seide- und Baumwollenindustrie, Färbereien, Rohwollwäschereien — Seite 684 — u. s. w. hat so ausserordentliche Dimensionen angenommen, dass die Wiedergewinnung der in abfallenden Seifenwässern enthaltenen Fette angezeigt ist, abgesehen davon, dass in sanitärer Hinsicht der Abfluss dieser Wässer in die öffentlichen Canäle oder Schlinggruben manches zu bedenken giebt.

Es ist berechnet, dass in Europa jährlich etwa 500 000 Tonnen — 1 Tonne = 1000 Kilogramm — verwalkt werden, die etwa 100 000 Tonnen Kalkseife oder einen Werth von etwa 18 Millionen Mark ergeben würden.

Schon seit mehr als 60 Jahren ist die Entfettung der Seifenwässer an manchen Orten mit Vortheil ausgeführt und so ein grosser Theil des sonst der Benutzung entzogenen Fettes wieder gewonnen.

Die Methode bestand und besteht bis jetzt fast ausschliesslich in der Zersetzung dieser Wässer mit einer starken Säure, mit Schwefelsäure oder Salzsäure.

Bei dieser Methode findet die Fettabsonderung selbst, wenn dieselbe durch Wärme unterstützt wird, zum grossen Theile in Form einer rahmartigen Masse statt, die mit nicht geringem Fettverluste gereinigt werden muss. Diese Läuterung, wobei die Erhitzung über freiem Feuer vorgenommen wird, ist häufig die Ursache, dass die ohnehin schon braungefärbten Fette noch eine dunklere Farbe erhalten.

Auch ist der bei dieser Operation auftretende Wasserdampf mit flüchtigen Fettsäuren geschwängert, deshalb für die Umgebung höchst belästigend und auch nicht ohne schädlichen Einfluss auf die Gesundheit mancher Personen.

Vohl hat in Würdigung aller hierbei eintretenden Uebelstände und Verluste vorgeschlagen, die Abscheidung des Fettes durch Chlorcalcium vorzunehmen und die dadurch gebildeten Kalksalze unter Zusatz von Aetzkalk in ein neues ätherisches Beleuchtungsmaterial, welchem er den Namen „Oleon“ gegeben hat, durch Destillation umzuwandeln.

Selbstverständlich hat die Darstellung des Oleons in Folge der Anwendung des Petroleums zur Beleuchtung keinen Werth mehr, dagegen ist die Fällung der Seifenwässer mit einem Kalksalze etc. für die Gewinnung der fetten Säuren von Wichtigkeit.

Die abgängigen Seifenwässer werden mit einer wässrigen Auflösung von Chlorcalcium so lange versetzt, als noch ein käseartiger Niederschlag erfolgt. Die gebildete Kalkseife wird nun durch Abseihen vermittels grosser Körbe, welche mit nicht zu grobem Hanftuche gefüttert sind, abgeschieden und alsdann durch Abtropfen und Pressen von dem grössten Theile des darin enthaltenen Wassers befreit.

Die entwässerte Masse wird in 4 Meter hohe, $1^1/_2$ Meter weite, mit Deckeln verschlossene Kufen gegeben und in diesen mit einer entsprechenden Menge möglich schwefelsäurefreier Salzsäure zersetzt. Durch directes Einleiten von Wasserdampf wird die Zersetzung befördert und die abgeschiedene Fettsäure flüssig erhalten. Die während der Zersetzung durch die eingeblasenen Wasserdämpfe sich entwickelnden Gase und Dämpfe passiren eine Kühlschlange von Gusseisen, welche in einen wohlverschlossenen eisernen Kasten mündet. Letzterer enthält Kalkhydrat und steht durch eine Röhrenleitung mit der Feuerung des Dampfkessels in Verbindung. Durch diese Vorrichtung werden alle übelriechenden Gase und Dämpfe vollständig beseitigt und zerstört.

Nachdem die Zersetzung der Kalkseife erfolgt ist, wird das Gemisch sechs Stunden der Ruhe überlassen und alsdann durch einen am Boden der Kufe befindlichen Hahn die Chlorcalciumlösung abgelassen, welche zu einer neuen Fällung verwendbar ist. Die Fettmasse wird nun nochmals mit der Hälfte der zur Zersetzung angewandten Menge verdünnter Salzsäure gemischt und der Wasserdampf $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden eingeleitet.

Nachdem die Fettmasse sich von der sauren wässrigen Flüssigkeit geschieden hat, wird die klare, verdünnte Säure abgelassen, ohne jedoch die emulgirte Schicht mit abfliessen zu lassen. Diese Emulsionsschicht bietet die meisten Schwierigkeiten bei der Trennung der fetten Säuren von der wässrigen Flüssigkeit.

Die Läuterung dieser fetten Säuren ist dreifacher Art; sie besteht entweder in einer blossen Entwässerung oder aber sie hat neben der Entwässerung auch ein Bleichen und eine Trennung der festen von den flüssigen Fettsäuren zum Zwecke. Sollen die gewonnenen Fettsäuren nicht sofort wieder zur Seifenfabrikation verwendet, sondern als Fette resp. Fettsäuren in den Handel gebracht werden, so ist eine Entwässerung nothwendig. Zu diesem Ende wird die emulgirte Oelschicht entweder in einem Kessel unter Zusatz von Kochsalz (bei geringer Fettsorte) über freiem Feuer erhitzt, oder aber die Erwärmung resp. Verdampfung findet (bei besseren Fettsorten) vermittels gespannter Wasserdämpfe statt, welche in spiralförmig gewundenen eisernen oder kupfernen Röhren am Boden des Kessels circuliren. Diese letztere Art der Erhitzung wird besonders dann angewendet, wenn die Seifen- resp. fetthaltigen Wässer von dem Entschälen der Seide oder von Türkischroth-Färbereien, also zum grössten Theile von Olivenölseife herrühren.

Es ist oft von Vortheil, die gewonnenen fetten Säuren zu bleichen, da sie dadurch einen höheren Handelswerth erhalten und ausserdem von ihrem unangenehmen Geruche grösstentheils befreit werden; wozu die nöthigen Methoden in dem Kapitel über das Bleichen der Oele etc. zu finden sind.

In manchen Fällen ist es erwünscht und lohnend, die festen Säuren von den flüssigen zu trennen. Zu dem Ende werden die gebleichten fetten Säuren noch warm in grosse Bottiche von $^3/_4$ bis 1 Meter Durchmesser und 3 Meter Höhe gegeben und bis auf eine Temperatur von $+ 9^0$ C. allmälig abgekühlt.

Um die Trennung möglichst vollständig zu erzielen, ist es nothwendig, dass eine sehr langsame Abkühlung stattfindet, weil sonst die festen Fettsäuren keine grösseren Krystallconglomerate bilden und nur als ein Gerinnsel in der flüssigen Masse suspendirt erhalten werden, welches von dem flüssigen Theile nur sehr schwer zu trennen ist. Bei richtig geleiteter Operation scheiden sich die festen Fettsäuren an den Wandungen und auf dem Boden des Bottichs in blumenkohlähnlichen Krystallvegetationen aus. Die feste Masse kann von dem flüssigen Theile durch einen am Boden des Bottichs befindlichen Hahn geschieden werden.

Die festen Massen können sofort in die kalten Pressen gegeben werden und finden ihre weitere Verwendung als Kerzenmaterial.

Die aus den oben angeführten Abgängen gewonnenen Körper sind keine neutralen Glycerinverbindungen, sondern wahre Säuren, welche auf Metalle und Metalllegirungen (Kupfer, Zink) stark oxydirend einwirken.

Eine weitere Klärung der Walkabgänge beruht auf der Zersetzung derselben durch Kalkmilch und das Verfahren ist das folgende. Zunächst befinden sich an den Walk- und Spülmaschinen zwei Abzugskanäle, der eine zur Leitung der zuerst dicken, allmälig sich verdünnenden Brühe in ein Sammelbassin, der andere zur directen Abführung des nachfolgenden, zum Fortlaufen in Bäche geeigneten klaren Wassers.

Aus einem Sammelbassin zu 150 Cubikmeter Inhalt, welches mit Walkabgangwasser gefüllt ist, was bei einem Verbrauche von etwa 1000 Kilogramm Seife, die im Mittel zu 25% einem Quantum von 4000 Kilogramm damit gewalkter Tuchwaare entsprechen, in circa 14 Tagen der Fall ist, wird sein Inhalt durch einen am Boden desselben befindlichen Kanal in einen tiefer liegenden, gleich grossen Behälter — das Zersetzungsbassin — abgelassen, gleichzeitig aber zum Zwecke innigster Mischung aus einem höher stehenden Gefässe, z. B. einem mit einem Zapfen versehenen Fasse, ein dünner Strahl Kalkmilch der Ausflussrinne zugeführt. Ein abschüssiges Terrain ist der Ausführung günstig und muss, wo es mangelt, durch Pumpen ersetzt werden. Der Boden des Zersetzungsbassins ist aus 3 Lagen Ziegelsteinen gebildet, die unterste liegt flach, darauf hochkantig die mittlere Lage, mit so grossen Zwischenräumen als es die oberste wieder glatte Lage, welche mit Mörtel verbunden ist, gestattet. Dieses Canalsystem hat Neigung nach einer Ecke des Bassins und Verbindung mit einem daselbst fest eingepressten, über einem Abflusscanal angebrachten prismatischen Holztrichter, der bis zur Höhe des Bassins reicht und mit einer schräg aufsteigenden Reihe von Löchern versehen ist, welche beim Einlassen der Brühe durch Holzzapfen verschlossen sind.

Die Zersetzung findet augenblicklich nach dem Einströmen in das Bassin statt. Die Kalkseife scheidet sich in flockigem Zustande aus, hüllt hierbei die festen suspendirten Substanzen, Farbstoffe, Wollfaser etc. ein, sinkt mit diesen allmälig zu Boden und verdichtet sich schliesslich zu einem dickschlammigen Niederschlage. Bereits nach wenigen Minuten ist die oberste Schicht der Flüssigkeit von der flockigen Ausscheidung befreit und nicht allein klar, sondern farblos. Diese sich sowohl auf die suspendirten als auch auf die gelösten Farbstoffe erstreckende Klärung ist erfahrungsmässig so energisch, dass sie gestattet, dem seifenhaltigen Abflusswasser noch bedeutende Mengen von andern Farbwässern mit zuzuführen, um dieselben mit zu klären.

Die charakteristische Erscheinung der Flocken im freien Wasser ist der Anhaltspunkt für den genügenden Zusatz von Kalkmilch. Ein Ueberschuss desselben ist indess dem Klärungsprozess nicht hinderlich. Annähernd, jedoch immerhin wechselnd nach dem Seifengehalt des Wassers, ist auf 150 Cubikmeter Brühe circa $^3/_{10}$ Cubikmeter d. i. $^1/_5\%$ des Volumens derselben, an Kalkbrei, wie es sich in den Löschgruben befindet, zu rechnen. Das geklärte Wasser wird durch Ziehen der an dem Trichter angebrachten Holzzapfen von oben nach unten abgelassen, bis an den Punkt, wo die dickschlammige Kalkseife sich abgelagert befindet; zur besseren Hantirung ist dabei eine quer vor dem Trichter bis zur Mitte der Bassinhöhe anzubringende Bretterwand, welche ebenfalls mit Zapfen versehen ist, noch empfehlenswerth.

Das weitere Entwässern geschieht theils in Folge der Verdunstung, welche durch das Rissigwerden und Aufklaffen des Schlammes unterstützt wird, theils durch Filtration in das Canalsystem des Bodens. Dieser Teig wird zu seiner ferneren Trocknung auf den Rand des Behälters aufgeworfen und dort möglichst ausgebreitet. Im Winter findet das Trocknen, je nach den örtlichen — klimatischen — Verhältnissen, zuletzt unter Dach auf geeigneten Stellagen seine Erledigung. Gestattet die Oertlichkeit die Anlage noch eines zweiten Zersetzungsbassins, so wird die Trocknung wegen der dadurch gewonnenen doppelten Zeit sehr erleichtert.

Die Kalkseife hält die letzten Antheile an Feuchtigkeit längere Zeit zurück, während sie vermöge ihrer fettigen Beschaffenheit resp. des Mangels an Adhäsion neu hinzutretendes Wasser, z. B. bei Regengüssen, nicht mehr aufnimmt. Ein lufttrocknes Stück kann sogar Tage lang unverändert unter Wasser liegen ohne irgend erhebliche Zunahme seines Gewichtes. Der ganz trockne Bodensatz eines $1\frac{1}{2}$ Meter hohen Bassins ist circa 60 Millimeter hoch = 4% der Flüssigkeitssäule.

Aus statistischen Nachweisen lässt sich das jährlich in Europa zur Walke gelangende Tuchquantum auf ca. 5 Millionen metrische Centner bemessen. 4000 Kilogramm davon entsprechen, wie oben gesagt, 150 Cubikmeter Abfallwasser resp. 1000 Kilogramm Seife und einschliesslich 400 Kilogramm Oel aus der Spinnerei, im Mittel zu 10% vom Tuchquantum gerechnet, werden im Durchschnitt ca. 800 Kilogramm Kalkseife geben.

Die Walkwässer Europas von einem Jahre entsprechen demnach 1 Million metrische Centner Kalkseife. Diese sind nun entstanden aus 1 250 000 metrischen Centnern Seife,

darunter 45%	= 562 500	Doppelcentner Fettsäuren,
dem Oel aus der Spinnerei zu 16% des Wollgewichts	= 500 000	„ „
	= 1062500	Doppelcentner Fettsäuren,

welche jährlich bei der europäischen Tuchindustrie zur Verwendung gelangen.

Die Kalkseife, im Fettsäuregehalt bedeutend schwankend, hervorgerufen durch den sehr wechselnden Gehalt an Haaren, Schmutz, Farbstoff etc., enthält ungefähr:

Wasser	3.11%,	22.68% (Wasser, Kalk und Eisenoxyd),
Kalk und Eisenoxyd	18.47 „	
Fettsäuren	71.96 „	61.02 „
Diverse: (Haare, Schmutz etc.)	6.46 „	16.30 „
	100.00%,	100.00%,

wird entweder mit Säure zersetzt zur Gewinnung der Fettsäuren, oder als Zuschlag zum Brennmaterial nutzbar gemacht, oder als die vortheilhafteste Ausnutzung auf Leuchtgas verarbeitet und zu dem Zwecke an Gasanstalten verkauft.

An Stelle des Chlorcalciums ist schwefelsaure Magnesia (Bittersalz), an Stelle der Kalkmilch Aetzbarytlösung zu verwerthen; wenngleich diese Salze, allein verwendet, gute Resultate ergeben, so dauert doch die Klärung noch zu lange und beginnt je nach den Abgangwässern zeitweise erst, wenn diese in Fäulniss übergehen.

Zur schnelleren Fällung und Klärung wendet Neumann in Rosswein ein combinirtes Verfahren an, indem er die frischen Abfallwässer zuerst unter Umrühren mit Kalkmilch versetzt und nach erfolgtem Umrühren und einiger Zeit noch eine Lösung von schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Eisenoxydul oder einem ähnlichen schwefelsauren Salze hinzufügt. Durch die Umsetzung des Kalkes mit dem schwefelsauren Salze in Gyps einerseits und Magnesiumoxydhydrat, Eisenoxydulhydrat andererseits, erfolgt eine sofortige Klärung des Wassers, indem das Magnesiumoxydhydrat im Entstehungszustande sich mit gelösten Stoffen verbindet und im Verein mit dem specifisch schwereren Gyps einen Niederschlag bildet, welcher suspendirte Stoffe — Wollfaser etc. — und die neugebildeten unlöslichen Verbindungen mit herniederreisst. In Folge einer unendlich feinen Vertheilung aller Bestandtheile des Niederschlages wird dieser selbst filtrirfähig und das ist eine sehr nothwendige Vorbedingung für die unmittelbare darauf folgende weitere Behandlung der Wässer, welche durch eine Filterpresse gepumpt werden, aus deren Auslaufhähnen das Wasser krystallklar abfliesst, während der Niederschlag in Form von festen Kuchen gewonnen wird.

Der erhaltene und abgepresste Fettschlamm — Kalkseife — wird nun entweder direct auf Seife oder Fettsäuren verarbeitet; zu letzterem Zwecke wird, wie bekannt, die Kalkseife mit Säuren zersetzt und es kommen dann die abgeschiedenen Fettsäuren als Walkfett, wenn die Abfallwässer von Tuchfabriken, Färbereien etc.; als Wollfett, wenn dieselben von Wollwäschereien herrühren, im Handel vor; oder aber die Fettsäuren werden nach dem Abscheiden gebleicht, ausgewaschen und nach diesen Operationen auf 70 bis 80° C. erwärmt und in grossen Gefässen der Ruhe überlassen, wozu am vortheilhaftesten ein gleichmässig temperirter Keller sich eignet. Es findet dabei eine Trennung in feste und flüssige Fettsäuren statt, und muss die Abkühlung sehr allmälig bewirkt werden, dass die Fettsäuren

in grossen Krystallconglomeraten sich abscheiden können; in der Sonnenwärme wird der Prozess verlangsamt; im Winter müssen die Gefässe mit schlechten Wärmeleitern umgeben werden, um die Abkühlung zu verzögern, da sonst die Säuren zu einer fast gleichmässigen Masse gerinnen.

Eine solche Krystallisation dauert bei verhältnissmässig geringem Gehalte an festen Säuren und hoher Lufttemperatur, wenn kein Keller zur Verfügung ist, oft 2 bis 3 Wochen.

Die Krystallmassen werden abgepresst und bilden das Walkfettstearin, resp. Walkstearinsäure, welche sehr gut zur Kerzenfabrikation zu verwerthen ist; die abgepresste Flüssigkeit — das Walkfettolein, Walkölsäure, Walkfett oder Wollfettthran — findet in der Seifenfabrikation Verwendung.

Zur directen Verarbeitung der Kalkseife zu Natronseife wird nach Neumann dieselbe mit kohlensaurem Natrium und überhitztem Wasserdampf gekocht; es scheidet sich dabei oben die Seife ab und kann mit Kochsalz ausgelaugt werden.

Das Walkfett, welches in Fässern im Handel vorkommt, hat eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit und Farbe; es hat bald eine weiche, schmalzartige Beschaffenheit, bald ist es fast zähe und schwer mit Spaten aus den Fässern zu stechen; erstere Sorte schmilzt bei 30 bis 35° C., letztere bei 50° C.

Auch vollkommen verschieden ist die Farbe, meistens schmutzig gelbbraun.

Als Schmiermaterial ist das Walkfett, welches je nach der Darstellung hauptsächlich aus freien Fettsäuren besteht, niemals zu benutzen und findet daher ausschliesslich in Seifenfabrikation im Gemisch mit anderen Fetten zu Schmierseifen und Harzseifen Verwendung.

XIV. Zusammenstellung der chemischen Reactionen bei Prüfung auf Verfälschungen.

Von den zur Anwendung kommenden Reagentien verursacht **Salpetersäure** von 1.18 bis 1.20 specifischem Gewichte mit gleichen Theilen Oel eine Färbung:

Gelblich: Bucheckernöl, Klauenfett, Ricinusöl, Weisssenföl.

Gelb: Haselnussöl, Leinöl, Nigeröl, Nussöl.

Röthlichgelb: Erdnussöl, Maisöl, Mandelöl, Pfirsichkernöl.

Gelbroth: Sesamöl. *Bräunlichgelb:* Schwarzsenföl.

Ziegelroth: Leindotteröl.

Grünlich: Hanföl, Olivenöl, Baumöl, zuweilen roh Rüböl.

Diese Färbungen treten noch deutlicher hervor, wenn die Salpetersäure eine Spur salpetrige Säure enthält.

Indifferent gegen Salpetersäure sind: Bankulöl, Baumwollensamenöl, Madiaöl, Mohnöl, Paranussöl, Rettigöl, raffinirtes Rüböl, Sonnenblumenöl.

Die Fisch-, Leber-, Robben-, Walthrane werden sehr wenig verändert.

Die **rauchende Salpetersäure** von 1.40 bis 1.45 specifischem Gewichte wirkt auf viele Oele sehr energisch ein, es ist deshalb Vorsicht geboten; es kommen auf 30 bis 40 Tropfen Oel 8 bis 12 Tropfen zur Verwendung bei sofortigem Umschütteln; vortheilhaft ist es häufig die Farbenerscheinung auch an einer Zone zu beobachten; in diesem Falle wird die rauchende Säure vorsichtig an der Seite des Reagensglases in das Oel herabgelassen, dass keine Mischung stattfinden kann. Es bringen Färbungen hervor:

Gelb: Paranussöl, Ricinusöl.

Rothgelb: Bankulöl, Erdnussöl, Nigeröl.

Gelbroth: Mohnöl. *Blaugrün:* Haselnussöl.

Roth: Pfirsichkernöl, Nussöl, Rettigöl, Schwarzsenföl (röthlich).

Kirschroth: Leberthran, Leinöl, Weisssenföl.

Braun: Baumwollensamenöl (orange), Fischthran, Hanföl, Klauenfett, Madiaöl (roth), Maisöl (dunkel), Olivenöl, Robbenthran (roth), Rüböl, Sesamöl, Sonnenblumenöl (röthl.), Walthran (schwarz).

Schwefelsäure wird in verschiedener Concentration angewandt, am geeignetsten ist eine Säure von 1.60 bis 1.70 specifischem Gewichte; bei einer concentrirteren Säure finden die Uebergänge zu schnell in Folge Verkohlung statt, jedoch ist diese häufig anzuwenden und darauf im Texte hingewiesen. Mit Vortheil werden die Oele mit Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzin etwas verdünnt, um die allmälig eintretenden Farberscheinungen besser beobachten zu können:

Gelb: Bankulöl.

Grün: Baumöl, Fischthran, Hanföl, Haselnussöl (blau), Leinöl, Madiaöl, Maisöl (dunkel), Nigeröl (grau), Olivenöl, Schwarzsenföl (blau), Sesamöl, Sonnenblumenöl (bläulich).

Olivengrün: Mandelöl, Pfirsichkernöl.

Grünbraun: Mohnöl, Rettigöl, Rüböl, Weisssenföl.

Braun: Erdnussöl, Klauenfett, Nussöl, Robbenthran (blutartig).

Schwarzbraun: Walthran.

Roth: Baumwollensamenöl (purpurroth), Bucheckernöl, Leindotteröl, Paranussöl.

Das Gemisch von **Schwefelsäure** und **Salpetersäure**, welches aus gleichen Theilen der concentrirten Säuren, oder, um allmälige Reactionen hervorzurufen, aus gleichen Theilen Wasser und den angeführten Säuren besteht, färbt beim Umschütteln gleicher Volumen des Gemisches und Oeles:

Gelb: Nussöl (braun), Rettigöl (grau), Ricinusöl.

Röthlichgelb: Erdnussöl, Mandelöl, Maisöl, Rüböl (roh und raffinirt), Weisssenföl.

Grün: Baumöl, Hanföl (zuletzt schwarz), Haselnussöl (blau), Olivenöl, Sesamöl (später gelbroth).

Roth: Baumwollensamenöl, Bucheckernöl (schwach), Leindotteröl (braun), Mohnöl (ziegel-), Pfirsichkernöl (pfirsich).

Braun: Bankulöl (roth), Fischthran, Klauenfett, Leberthran (roth), Leinöl (dunkel, erst grün), Madiaöl, Nigeröl, Robbenthran (röthlich), Sonnenblumenöl, Walthran (schmutzig).

Schwarz: Hanföl (anfänglich grün).

Kali- oder **Natronlauge** von 1.33 spec. Gew. geben Emulsionen:

Weiss: Baumöl (schmutzig), Klauenfett, Nussöl, Olivenöl, Paranussöl, Ricinusöl, Rüböl, Sesamöl, Sonnenblumenöl.

Grauweiss: Mandelöl, Pfirsichöl.

Gelblich: Bankulöl, Bucheckernöl, Hanföl, Haselnussöl, Madiaöl, Maisöl, Mohnöl, Nigeröl, Rettigöl, rohes Rüböl, Schwarzsenföl, Weisssenföl.

Gelb: Leinöl, Leindotteröl. *Fleischfarbig:* Erdnussöl.

Violett: Baumwollensamenöl bei längerem Stehen an der Oberfläche.

Roth: Fischthran, Leberthran, Robbenthran, Walthran.

Die Lösung von **Chlorzink** wird zu gleichen Theilen mit dem Oele in einer kleinen Schale mit Hülfe eines kleinen Glasstabes vermischt; die Färbungen treten zeitweise direct ein, zeitweise nach einigem Stehen; am besten eignet sich die syrupdicke Lösung, welche durch Zerfliessen des trocknen Chlorzinks an der Luft entsteht. Es werden gefärbt:

Weiss: Mandelöl, Pfirsichkernöl, Ricinusöl.

Grün: Baumöl, Hanföl (gelb), Haselnussöl, Leindotteröl, Maisöl (gelb), Nigeröl, Rettigöl, rohes Rüböl (blau), Schwarzsenföl (grau), Weisssenföl (bräunlich).

Braun: Baumwollensamenöl, Erdnussöl (hell).

Roth: Bucheckernöl (fleischfarbig), Olivenspeiseöl (schwach rosa), Paranussöl (rosa).

Indifferent gegen Chlorzink sind: Bankulöl, Leinöl, Madiaöl, Mohnöl, Nussöl, Ochsenklauenöl, Sesamöl, Sonnenblumenöl und die Thrane.

Salzsäure gleiche Theile mit Oel gemischt und dem Gemische ein kleiner Theil (circa 2%) Rohrzucker hinzugefügt, färbt nach längerem Stehen die Salzsäure:

Gelb: Baumwollensamenöl (orange), Erdnussöl (sehr intensiv), Leinöl, Mandelöl (orange), Olivenöl, Ricinusöl (orange).

Grün: Hanföl (gelb), Schwarzsenföl (schwach).

Braun: Baumöl, Leberthran, Mohnöl (hell), Pfirsichkernöl, Rüböl (sehr stark).

Grau: Rettigöl. *Violett:* Sesamöl.

Indifferent: Bankulöl, Bucheckernöl, Klauenfett, Leindotteröl, Madiaöl, Maisöl, Mohnöl, Nigeröl, Nussöl, Rettigöl, Sonnenblumenöl, Weisssenföl.

Die mit Aether und Petroleumäther extrahirten Oele zeigen die Färbungen weniger als die gepressten.

Namen des Oeles.	Seitenzahl zum Nachschlagen.	**Salpetersäure.**
Bankulöl	489	.
Baumwollensamenöl . . .	409	.
Bucheckernöl	475	gelblich
Erdnussöl	364	röthlichgelb
Fischthran	577	.
Hanföl	538	grünlichgelb
Haselnussöl	477	gelb
Klauenfett	482	gelblich
Leberthran	575	.
Leindotteröl	514	ziegelroth
Leinöl	506	cadmiumgelb
Madiaöl	531	.
Maisöl	480	rothgelb
Mandelöl	377	röthlichgelb
Mohnöl	521	.
Nigeröl	533	eigelb
Nussöl	542	gelb
Oliven-Speiseöl	465	blassgrün
„ Baumöl	465	grünlich
Paranussöl	414	.
Pfirsichkernöl	380	röthlichgelb
Rettigöl	442	.
Ricinusöl	396	gelblich
Robbenthran	552	.
Rüböl, raffinirt	427	.
„ roh	427	gelblich
Schwarzsenföl	437	bräunlichgelb
Sesamöl	449	gelbroth
Sonnenblumenöl	527	.
Walthran	565	.
Weisssenföl	440	gelblich

Rauchende Salpetersäure.	Elaidinprobe. Zeit des Erstarrens.	Schwefelsäure.
rothgelb	.	gelb.
orangebraun	20 bis 24 Stunden	purpurroth.
gelbroth	„ 26 „	roth.
rothgelb	24 „ 30 „	braun.
braun	.	grünlich.
dunkelbraunroth	.	grün.
blaugrün	2 „ 3 „	blaugrün.
braungelb	„ 12 „	braun.
blutroth-blauroth	.	violett.
schmutzig braunroth	:	orange.
kirschbraun	.	grün.
braunroth	.	graugrün.
braun	24 „ 25 „	dunkelgrün.
röthlich	„ 24 „	olivengrün.
gelbroth	.	grünbraun.
röthlichgelb	.	graugrün.
dunkelroth	.	braun.
schmutzig bräunlich	1 „ 2 „	grünlich.
schmutzig bräunlich	1 „ 2 „	grün.
gelb	„ 1/2 „	rothbraun.
pfirsichblütheroth	„ 20 „	olivengrün.
roth	„ 24 „	grünlichbraun.
gelb	6 „ 7 „	rothgelb.
rothbraun	.	braunroth (blutartig).
braunroth	„ 20 „	grünbraun.
braunroth	„ 20 „	schmutzig grünbraun.
röthlich	„ 18 „	blaugrün.
röthlichbraun	20 „ 24 „	grün.
röthlichbraun	.	bläulichgrün.
schwarzbraun	.	schwarzbraun.
kirschroth	„ 20 „	grünlichbraun.

Name des Oeles.	Seitenzahl zum Nachschlagen.	**Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch.**
Bankulöl	489	rothbraun
Baumwollensamenöl . . .	409	roth
Bucheckernöl	475	röthlich
Erdnussöl	364	röthlichgelb
Fischthran	577	braun
Hanföl	538	zuletzt schwarz
Haselnussöl	477	blaugrünlich
Klauenfett	482	braun
Leberthran	575	rothbraun
Leindotteröl	514	bräunlichroth
Leinöl	506	grünbraun
Madiaöl	531	schmutzig bräunlich
Maisöl	480	rothgelb
Mandelöl	377	röthlich
Mohnöl	521	ziegelroth
Nigeröl	533	braun
Nussöl	542	braungelb
Oliven-Speiseöl	465	grünlich
„ Baumöl	465	grün
Paranussöl	414	bräunlichgelb
Pfirsichkernöl	380	pfirsichblütheroth
Rettigöl	442	graugelb
Ricinusöl	396	gelb
Robbenthran	552	röthlichbraun
Rüböl, raffinirt	427	röthlichgelb
„ roh	427	röthlichgelb
Schwarzsenföl	437	grünlichgelb
Sesamöl	449	grün
Sonnenblumenöl	527	schmutzig bräunlich
Walthran	565	schmutzig braun
Weisssenföl	440	röthlichgelb

Kali- oder Natronlauge.	Chlorzink.	Salzsäure und Zucker.
gelblich	.	.
Oberfläche violett	braun	gelborange.
gelblich	fleischroth	.
fleischfarbig	braun	gelb.
roth	.	.
grünlichgelb	gelbgrün	gelbgrünlich.
gelblich	graugrün	.
weiss	.	.
roth	.	braun.
gelb	grün	.
gelb	.	gelb.
gelblich	.	.
gelblich	gelbgrün	.
grauweiss	weiss	orangegelb.
gelblich	.	hellbraun.
weiss	schwach grün	gelblich.
gelblichweiss	.	.
weiss	schwach rosa	gelborange.
schmutzig weiss	grünlich	bräunlich.
weiss	rosaroth	bräunlich.
grauweiss	weiss	gelborange.
gelblich	graugrünlich	grau.
weiss	weiss	gelborange.
roth	.	.
weiss	gelblich	braun.
gelblich	blaugrün	braun.
weissgelb	graugrün	grünlich.
weisslich	.	violett.
weiss	.	.
roth	.	röthlich.
gelblich	bräunlichgrün	.

XV. Das Bleichen der Oele und Fette.

Das Bleichen der Oele und Fette hat einestheils den Zweck, einen höheren Handelswerth zu erzielen, andererseits sind aber auch zeitweise die in den Oelen oder Fetten enthaltenen Farbstoffe lästig, z. B. im Leinöle zur Bereitung heller Oelfirnisse.

Die einfachste und älteste Methode, den Farbstoff zu entziehen und den möglichsten Grad der Weisse zu geben, beruht auf der Einwirkung des Lichtes und der Luft: die sogenannte Naturbleiche, Sonnenbleiche, im Gegensatz zu der schnelleren Methode, welche zuerst Berthollet 1786 mit dem von Scheele entdeckten Chlor einführte, nach dieser Zeit aber noch durch andere chemische Mittel ergänzt ist: die chemische Bleiche oder Schnellbleiche.

Die allgemeine chemische Wirkung des Lichtes ist, dass es aus verschiedenen Körpern den Sauerstoff wieder ausscheidet oder das Licht befördert die Vereinigung des atmosphärischen Sauerstoffs mit dem Wasserstoff und Kohlenstoff der organischen Substanz, also der Farbstoffe, wodurch letztere häufig zersetzt oder in hellere Farbstoffe umgewandelt werden. In vielen Fällen mag die eigentliche Wirkung des Lichtes darin beruhen, dass es zunächst unter gewissen Bedingungen die Bildung von Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd begünstigt, welche Körper dann ihrerseits die Farbstoffe leichter oxydiren, als der gewöhnliche Sauerstoff der Luft.

Das kräftigste Bleichvermögen besitzt selbstverständlich das Sonnenlicht.

Zur chemischen Bleiche werden die verschiedensten Mittel angewendet, kommen aber nur auf die Wirkung der vier Mittel: Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, Chlor und schweflige Säure hinaus.

Das Wasserstoffsuperoxyd $\left.\begin{matrix}HO\\H\end{matrix}\right\}O$ und das Ozon $\left.\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right\}O$ wirkt oxydirend auf den Farbstoff ein; das Chlor entzieht dem Farbstoff einestheils Wasserstoff unter Salzsäurebildung, anderntheils wird der Wasserstoff durch Chlor ersetzt — substituirt; die schweflige Säure tritt mit dem betreffenden Farbstoffe zu einer farblosen Verbindung zusammen.

Zum Bleichen mittels Licht, namentlich Sonnenlicht, werden die betreffenden Oele in je nach dem zu färbenden Quantum und je nach dem Verbrauche des Oeles in grossen cylindrischen Glasgefässen oder in Zinkkästen, oder in mit Weissblech ausgeschlagenen Holzkästen den Sonnenstrahlen ausgesetzt — insolirt. Die Oelschicht darf in den verschieden grossen quadratischen oder länglichen Kästen höchstens 5 Centimeter betragen.

Häufig werden den Oelen, um ein schnelleres Bleichen noch im Sonnenlichte zu bewirken, chemische Zusätze gemacht, so ist von grossem Vortheile ein sehr geringer 96 % Weingeistzusatz zu in Flaschen befindlichen Oelen, wie Provenceröl, Baumöl, Rüböl, Leinöl. Bei häufigem Umschütteln ist die Wirkung schon nach wenigen Wochen wahrzunehmen. Oder die Oele werden mit einer Eisenvitriollösung versetzt und der Sonne ausgesetzt, wobei ein öfteres Umschütteln nothwendig ist.

Ausser im Sonnenlichte findet ein sehr schnelles Bleichen der Oele in Räumen statt, welche ozonhaltige Luft enthalten und diese sind zu erreichen mittels Electrizität oder durch Aufstellen feuchter Phosphorstangen in den Räumen.

Das Wasserstoffsuperoxyd — Antozon —, welches jetzt im Grossen in vielen chemischen Fabriken dargestellt wird und in einer bis 10 volumenprozentigen Lösung im Handel vorkommt, ist sehr gut zum Bleichen der Oele zu verwerthen, indem diese Lösung mit dem zu bleichenden Oele nur häufiger umgeschüttelt zu werden braucht. Die Oele werden sehr schnell innerhalb weniger Tage gebleicht und klären sich auch schnell wieder, so dass die Trennung des Oeles vom Wasser mittels Heber etc. sehr leicht von Statten geht. Je nach der Färbung des Oeles genügen 4 bis 5 % der 10 %igen Wasserstoffsuperoxydlösung, in den seltensten Fällen ist mehr zu verbrauchen, wie bei Leinöl und Leindotteröl.

Auf der Einwirkung von Ozon beruht das Bleichen der Oele beim Behandeln derselben mit übermangansaurem Kalium = Chamaleon, mangansaurem Kalium, rothem chromsauren Kalium und Schwefelsäure. Das Bleichen der Oele oder Fette — Leinöl, Knochenfett, Palmöl — wird in hölzernen Bottichen, die im Innern mit Bleiplatten ausgeschlagen und mit einer Rührvorrichtung und Wärmschlange versehen sind, vorgenommen, indem unter beständigem Rühren eine mit Schwefelsäure stark angesäuerte Chromsäurelösung oder übermangansaure Kaliumlösung allmälig zugesetzt und das Rühren eine halbe bis ganze Stunde fortgesetzt wird; jedoch ist häufig das Bleichen schon früher vollendet. Nach 6- bis 12stündiger Ruhe haben sich die Oele oder Fette über der grünen chromalaunhaltigen oder bräunlichen manganalaunhaltigen Flüssigkeit geklärt; es werden dann die sauren Flüssigkeiten abgelassen, die Oele oder Fette mit warmem Wasser 2- bis 3mal nachgewaschen und nach dem Waschen der Ruhe überlassen. Das geklärte Oel oder die klare Fettmasse wird darauf abgehoben; zwischen der wässrigen Schicht und dem klaren Oele bleibt namentlich bei Fetten eine emulgirte Schicht. Diese emulgirte Schicht wird vortheilhaft mit 10 bis 15% Petroleumäther versetzt, wodurch eine sofortige Trennung eintritt. Der Petroleumäther wird durch Destillation wieder gewonnen, jedoch erst nach mehreren Bleichungen, wenn zur Füllung einer Destillirblase hinreichendes Material vorhanden ist. Der wiedergewonnene Petroleumäther wird stets wieder zu neuen Operationen verwendet.

Auf 100 Kilogramm Oel oder Fett werden ungefähr 500 bis 600 Gramm zweifach chromsaures Kalium oder übermangansaures Kalium und die doppelte Menge Schwefelsäure angewendet, welche vorher mit der 5- bis 6fachen Menge Wasser verdünnt war.

Ein gleicher Zweck wird erreicht, wenn auf 100 Kilogramm Oel oder Fett ein Liter Schwefelsäure kommt, der vorher mit 30 Liter Wasser verdünnt war und dann mittels Dampfschlange zu erwärmender Gemische allmälig ein äusserst fein gepulverter Braunstein in kleinen Antheilen zugesetzt wird, bis die anfänglich schwarze Masse fast in Weiss übergegangen ist. Nach vollendeter Operation wird das Oel oder Fett gewaschen und im weiteren wie oben verfahren.

Der chemische Verlauf dieser Art zu bleichen, ist leicht zu übersehen; es findet ein Austausch der Chromsäure mit der Schwefelsäure statt und erstere Säure tritt an Stelle der Schwefelsäure in Freiheit und giebt die Hälfte des Sauerstoffs an den Farbstoff ab, unter gleichzeitiger Verwandlung in Chromoxyd.

$$\underbrace{K_2\,Cr_2\,O_7}_{\text{rothes chromsaures Kalium.}} + \underbrace{4\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}SO_4}_{\text{Schwefelsäure.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}Cr_2\\K_2\end{matrix}\right\}4\,SO_4}_{\text{Chromalaun.}}$$

$$+ \underbrace{4\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{3\,O}_{\text{Sauerstoff.}} \text{ oder } \underbrace{\left.\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right\}O}_{\text{Ozon.}}$$

Um mit Chlor zu bleichen, wird entweder das Chlor als solches entwickelt oder es wirkt die Chlorsauerstoffverbindung in der Form des unterchlorigsauren Kali- oder Natriumsalzes, erstere Lösung Eau de Labaraque, letztere Eau de Javelle genannt. Bei Anwendung dieser Lösungen darf darin kein freies kohlensaures Natron, etwa von der Darstellung herrührend, mehr vorhanden sein, weil sonst eine emulsionsartige Mischung entsteht, die sich sehr schwer oder gar nicht mehr trennt, es ist nur nothwendig, diese Lösungen mit den betreffenden Oelen öfter zu schütteln, so wird damit Leinöl, Rüböl, Baumöl sehr gut gebleicht, die Oele behalten aber selbst nach sehr gutem Auswaschen einen eigenartigen, chlorähnlichen Geruch, der störend wirkt und fast entfernt wird, wenn dem zweiten Waschwasser eine geringe Menge Salzsäure zugefügt wird, die selbstverständlich durch Nachwaschen auch daraus entfernt werden muss.

Zum Bleichen grösserer Mengen Oele oder Fette wie Rüböl, Leinöl, Palmöl, Thran, mit Chlor werden Holzbottiche mit Holzrührern und mit Gummi oder Theer überzogene Wärmschlangen verwendet; das Chlor wird aus der Salzsäure durch Hinzufügen sauerstoffreicher Salze, wie übermangansaures, mangansaures, rothes chromsaures, chlorsaures Kalium oder Chlornatron = unterchlorigsaurem Natrium und Chlorkalk = unterchlorigsaurem Calcium entwickelt. Zuerst wird das Oel mit der Salzsäure gemischt und zwar kommen auf den metrischen oder Doppelcentner $2^1/_2$ bis 5 Kilogramm rohe Salzsäure, welche vorher mit der vierfachen

Menge Wasser verdünnt war; darauf wird allmälig ³/₄ bis 1 Kilogramm der oben genannten sauerstoffreichen Salze dazugemischt. Es lässt sich auch der umgekehrte Weg einschlagen, dass die Lösung der Salze mit dem Oele gemischt und dann allmälig in kleineren Portionen die Salzsäure zugesetzt wird. Soll Eau de Javelle oder Chlorkalklösung verwendet werden, so ist von den concentrirten Lösungen 1 Kilogramm auf 1 Kilogramm Salzsäure zu rechnen.

Das Palmöl und Palmkernöl ist zuerst 1859 von Engelhardt in Leipzig mit doppeltchromsaurem Kalium und Salzsäure gebleicht worden.

Mit demselben Vortheile wie die obigen Verbindungen ist auch der Braunstein zu verwerthen.

Es ist darauf zu achten, dass bei allen Manipulationen die Salzsäure vorherrscht; für das Auswaschen gelten dieselben Regeln wie bereits oben angegeben.

An Stelle der Salzsäure ist auch ein Gemisch von Schwefelsäure mit Chlornatrium anzuwenden, da daraus Salzsäure entwickelt wird.

Der chemische Verlauf ist ein einfacher Austausch zwischen Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor.

$$\underbrace{K_2\,Cr_2\,O_7}_{\text{rothes chromsaures Kalium.}} + \underbrace{14\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}}_{\text{Salzsäure.}} = \underbrace{2\left.\begin{matrix}K\\Cl\end{matrix}\right\}}_{\text{Chlorkalium.}}$$

$$+ \underbrace{2\left.\begin{matrix}Cr'''\\Cl_3\end{matrix}\right\}}_{\text{Chromchlorid.}} + \underbrace{7\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Wasser.}} + \underbrace{3\left.\begin{matrix}Cl\\Cl\end{matrix}\right\}}_{\text{Chlor.}}$$

Zuweilen tritt bei dem Chlorbleichen eine Zersetzung des Glycerins und Bildung von Chlorhydrin ein, dessen Dämpfe sehr belästigend auf die Arbeiter einwirken.

Gegen die Anwendung des Chlor lässt sich einwenden, dass dadurch die Fette und Oele sehr angegriffen werden, indem dieses Gas namentlich die Stearinsäure — Seite 93 — mit Leichtigkeit zerlegt und dabei zum Theil an die Stelle ihres Wasserstoffs tritt. Jeder Ueberschuss von Chlor, der nie zu vermeiden ist, muss mithin der Güte des Fettes schaden.

Zum Bleichen mit schwefliger Säure — SO_2 — wird das im Handel billig zu habende saure schwefligsaure Natrium —

$\left.\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\right\} SO_3$ — angewendet; schon in concentrirter Lösung mit den Oelen geschüttelt leistet es sehr gute Dienste; um alle schweflige Säure daraus zur Wirkung zu bringen, wird die Lösung noch mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. In derselben Weise wird im Grossen verfahren und zwar werden dazu die mit Bleiplatten ausgeschlagenen und verlötheten Bottiche etc., wie oben angegeben, dazu verwendet. Für einen Doppelcentner Oel oder Fett reicht 1 bis $1^1/_2$ Kilogramm des sauren schwefligsauren Natriums hin; auch hier ist zu beobachten, dass nur allmälig die Säure zugefügt wird, bis die Schwefelsäure etwas im Ueberschuss ist, weil bei einem zu grossen Säurezusatz die Entwicklung der schwefligen Säure zu heftig auftritt und ohne Wirkung entweicht.

Zum Bleichen mit schwefliger Säure eignen sich sehr gut die Körting'schen Luftsaugeapparate oder Dampfstrahl-Sauge-Apparate. — Fig. 239 und 240.

Der Dampfstrahl-Sauge-Apparat — für diesen Zweck aus Hartblei dargestellt — wirkt dadurch, dass der gespannte Dampf durch das Dampfrohr *E* in den Apparat — Fig. 239 — tritt und im Innern eine Reihe von conischen Düsen passirt beim Passiren dieser Düsen wird nun die äussere Luft mit grosser Schnelligkeit durch *D* angesaugt und durch Oeffnung *G* herausgedrückt.

Der Dampfstrahlsaugeapparat kann nun ganz nach Belieben saugend oder drückend wirken, die Luft also verdünnen oder verdichten, wie es für den betreffenden Bedarf eben verlangt wird; er ist so construirt, dass er bei 3 Atmosphären Dampfspannung den Druck einer Wassersäule von 3 bis 8 Meter saugend oder 3 bis 4 Meter drückend überwinden kann.

In der Figur 240 ist der Luftsaugeapparat oben an dem Gefässe angebracht, in welchem sich das zu bleichende Oel befindet. Der Apparat saugt nun durch das Rohr *B* und die durchlöcherte Schlange *C* schweflige Säure in äusserst fein vertheiltem Zustande durch das Oel hindurch, bis dasselbe gänzlich gebleicht; das Gefäss muss natürlich luftdicht verschlossen sein.

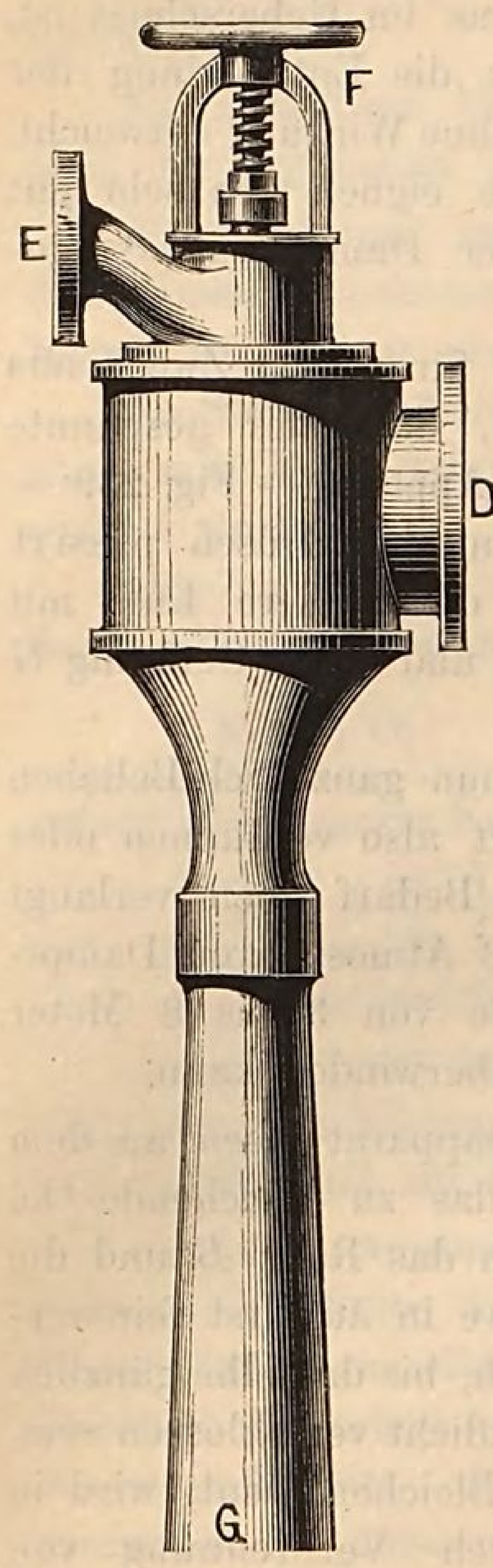
Die schweflige Säure, welche zum Bleichen dient, wird in einem einfach construirten Ofen durch Verbrennung von Schwefel bei Luftzutritt erzeugt und wirkt der Luftsaugeapparat nicht blos durchsaugend für die schweflige Säure,

sondern wirkt auch im Ofen bei Verbrennung des Schwefels als äusserst wichtiger Faktor zur lebhaften Entwicklung der schwefligen Säure mit.

Um überhaupt den Process mehr oder weniger lebhaft zu gestalten, kann einfach durch die Regulirspindel *F* der Dampfeintritt erhöht oder vermindert werden.

Der Apparat wirkt äusserst sicher und kann auch dann noch verwandt werden, wenn das Fett etwas dickflüssig ist, nur darf dasselbe nicht gar zu breiartig werden.

Fig. 239.



Dampfstrahlsaugeapparat.
Ansicht des Apparates.

Zum Waschen der mit schwefliger Säure gebleichten Oele sind die bekannten Methoden anzuwenden.

Die Knochenkohle ist zum Bleichen der Oele sehr wenig geeignet.

Vor dem Bleichen der Thrane ist es vortheilhaft, erst durch Behandlung mit Gerbstofflösungen, also abgekochter Eichenrinde, ausgekochter Galläpfel, Knoppern etc., die darin enthaltenen Leimstoffe zu entfernen.

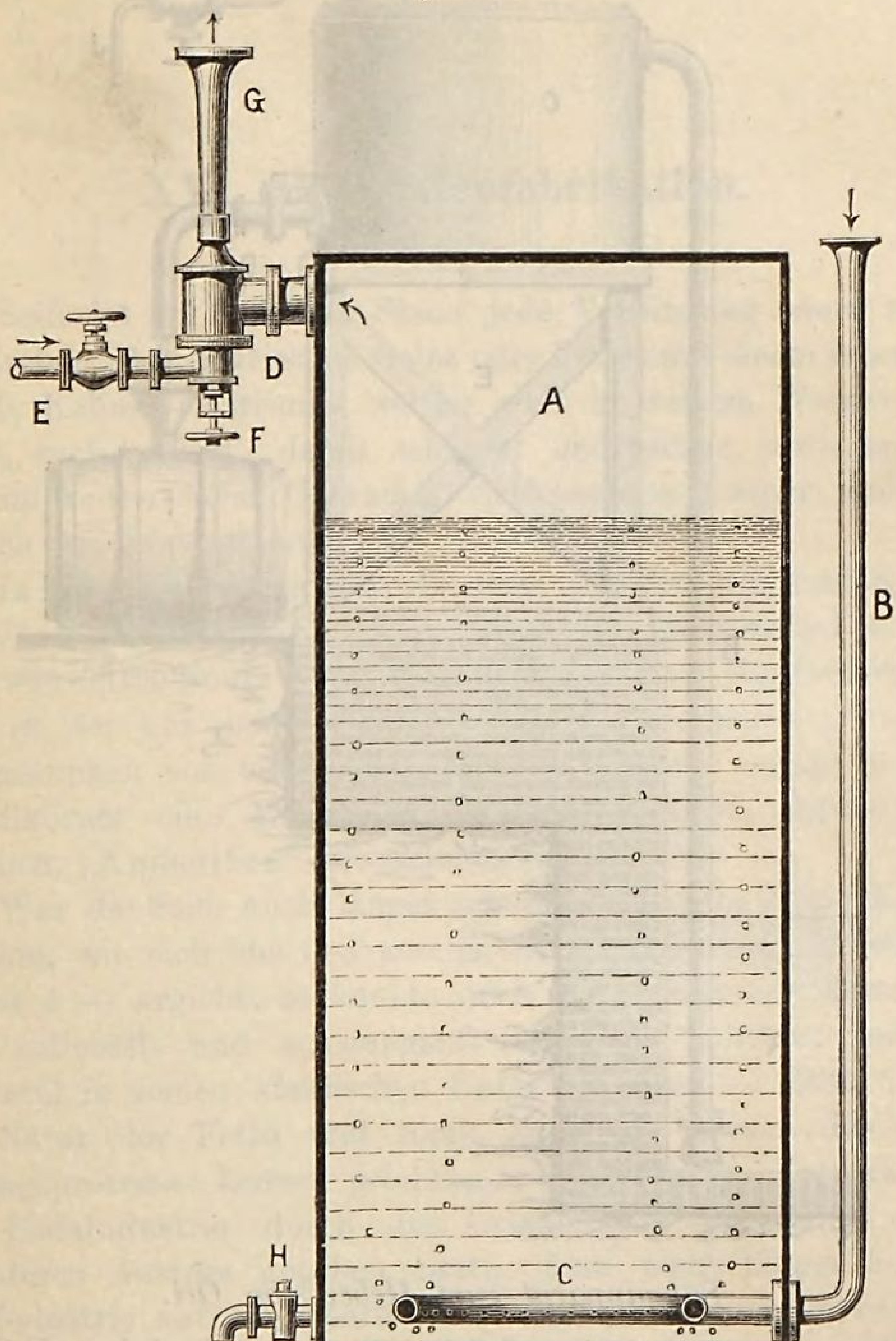
Mit ganz ausgezeichnetem Erfolge wird der vorher beschriebene Luftsaugeapparat auch zum Heben von Oel auf bedeutende Höhen angewendet und zwar bis 8 Meter hoch.

Die Anordnung für genannten Zweck ist in Figur 241 — Seite 734 — genau angegeben.

Bei Beginn der Operation wird das Dampfventil *J* geöffnet und der Ablasshahn *D* geschlossen, so lange, bis das obere Reservoir *C* durch das Saugrohr *B* aus dem Oelreservoir *A*

gefüllt ist, dann wird das Dampfventil *J* wieder geschlossen und das gehobene Oel aus dem Reservoir *C* durch Hahn *D* in das Fass *F* abgelassen.

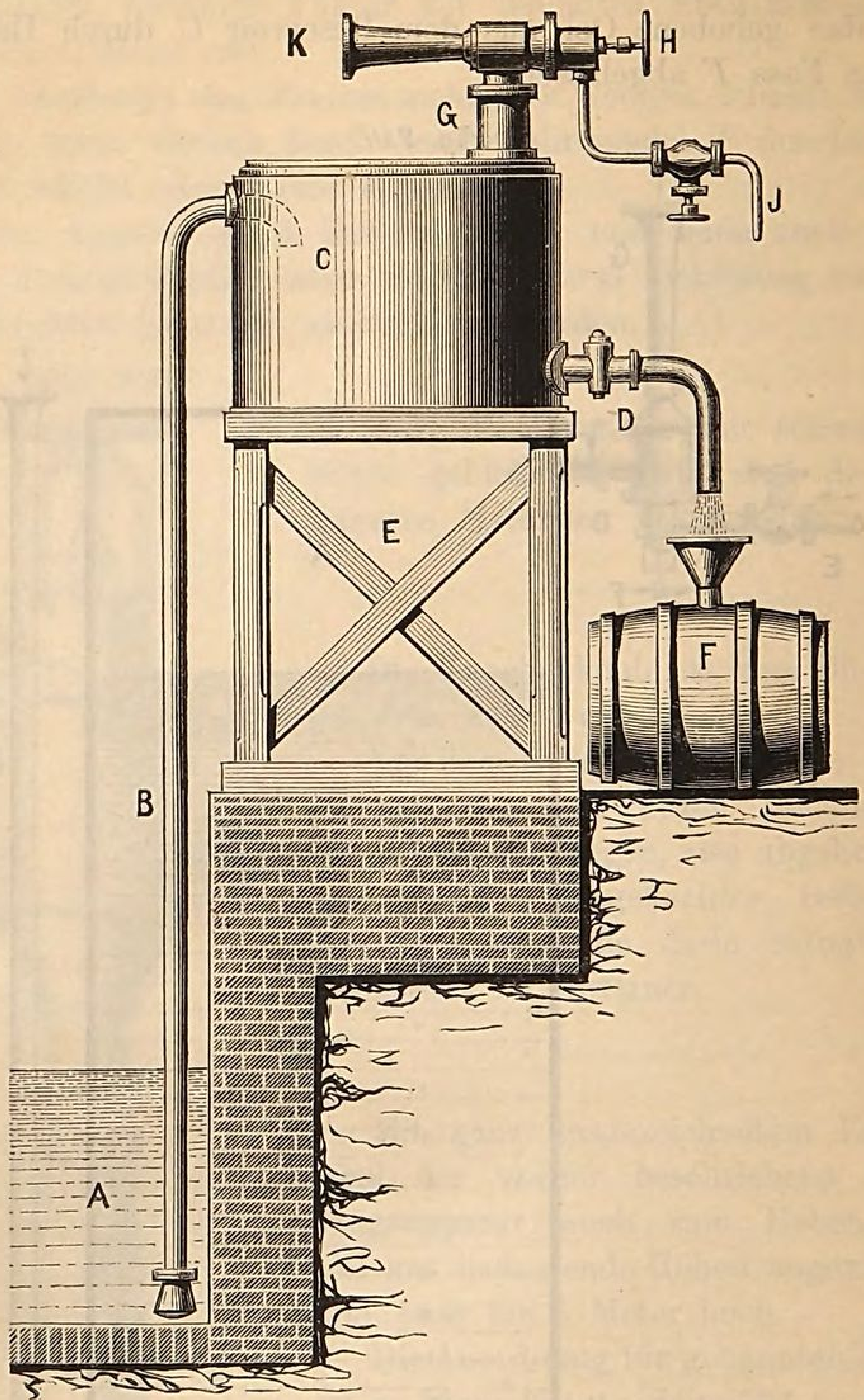
Fig. 240.



Dampfstrahlsaugeapparat zum Bleichen mit schwefliger Säure. Schnitt durch das Oelgefäss.

A Oelgefäss. *B* Saugrohr für schweflige Säure. *C* Gelochtes ringförmiges Rohr. *D* Verbindungsstutzen. *E* Dampfrohr. *F* Regulirspindel. *G* Dampfdurchgang und Dampfaustritt. *H* Ablasshahn.

Fig. 241.



Saugapparat zum Heben von Oel.

A Oelreservoir. *B* Saugrohr. *C* Oelbehälter. *D* Ablasshahn. *E* Gerüst. *F* Oelfass. *G* Verbindungsstutzen. *H* Regulirspindel. *J* Dampfrohr. *K* Dampfdurchgang und Dampfaustritt.

XVI. Die Seifenfabrikation.

Seife ist im weitesten Sinne jede Verbindung eines vegetabilischen oder thierischen Oeles oder Fettes mit einem ätzenden Alkali, Kalium, Natrium, welche sich in reinem Wasser zertheilt, auch auflöst, damit schäumt und fettige, sowie andere Unreinigkeiten beim Gebrauch von unserem Körper und aus Zeugen etc. hinwegnimmt.

In der Wissenschaft wird unter „Seife" die Verbindung aller basischen Oxyde — Kalk, Magnesia, Kupferoxyd etc. — mit einer fetten Säure verstanden, z. B. Kalkseife, Kupferseife etc. und es sei nur noch erwähnt, dass die Bergleute „Seifen" Ablagerungen von Geschieben, Sand und Lehm nennen, welche Metallkörner oder Edelsteine enthalten und die durch Auswaschen, „Ausseifen" gewonnen werden.

War die Seife auch längst schon vor unserer Zeitrechnung bekannt, wie sich aus den geschichtlichen Angaben — Seite 2, 3 und 4 — ergiebt, so konnte doch die Fabrikation derselben erst rationell und schwunghaft betrieben werden, seitdem Chevreul in seinen klassischen Untersuchungen — Seite 58 — die Natur der Fette und somit auch das Wesen des Verseifungsprozesses kennen gelehrt; andererseits die Entwicklung der Sodaindustrie durch das Leblanc'sche Verfahren einen mächtigen Anstoss gegeben hatte; denn nicht länger konnte die Industrie auf die theure Pottasche und die unsichere und stets geringe Ausbeute an Soda aus Barilla, Blanquette, Salicor, Kelp, Varek beschränkt werden, die Seifenindustrie musste sich in staunenerregender Weise entwickeln.

Schon vor den Untersuchungen Chevreul's und der Erfindung Leblanc's im Anfange dieses Jahrhunderts muss

der Consum der Seife ein ganz beträchtlicher gewesen sein, obgleich über die allmälige Ausbreitung der Seifenfabrikation, über ihren Stand etc. im Mittelalter sehr wenig Nachrichten vorhanden sind und diese beziehen sich auf behördliche Nörgeleien und hohe Steuern. So wurde 1622 in England einer Gesellschaft von Seifensiedern ein Monopol für die Bereitung von Seife ertheilt, mit der Bedingung, dass sie jährlich seiner Majestät Jacob. I 5000 Tons = 50 000 Kilogramm = 100 000 Centner mit je 4 Pfund Sterling pro Ton = 20 000 Pfund Sterling versteuerten. Die übrigen Seifenfabrikanten, deren es damals 20 gab, verweigerten es, sich dieser Gesellschaft anzuschliessen und sie überhaupt anzuerkennen. Es wurde darauf eine königliche Verordnung erlassen, welche unter Anderem Jedem den Verkauf von nicht durch die Gesellschaft geprüfter Seife verbot.

Sechszehn der Londoner Seifensieder wurden im Jahre 1633 unter Karl I. von der Steuerkammer wegen Widersetzlichkeit und Vergehens gegen das Patent verklagt, wogegen die Angeklagten sich schriftlich zu vertheidigen suchten. Nach langer Discussion lautete das Erkenntniss der Richter dahin: von den Vertheidigungsschriften sei Alles mit Ausnahme der vier ersten und der zehn letzten Worte als null und nichtig befunden; die Angeklagten seien, so lange es seiner Majestät gefallen möge, gefangen zu halten und ausserdem jeder in Geldbussen von 500 bis 1500 Pfund Sterling zu nehmen. Vierzehn derselben schmachteten 40 Wochen lang, zwei starben im Gefängnisse.

Auf diese tyrannischen Handlungen folgten mehrere Erlasse, durch welche die Seifenfabrikation den Patentträgern erhalten und die Preise, zu denen Seife verkauft werden sollte, festgestellt wurden. Nachdem im Jahre 1635 wieder mehrere Seifenfabrikanten eingekerkert waren, wurde erst 1637 der Missgriff der Finanzpolitik erkannt und das Seifengewerbe wieder gegen Steuerzahlung freigegeben. In England blieb die Seifenfabrikation mit einer bedeutenden Steuer belastet, die noch im letzten Jahre ihrer Erhebung 1853 dem Staate eine Einnahme von mehr als zwanzig Millionen Mark eintrug.

Während in England der behördliche Druck ausgeübt wurde, erblühte zu gleicher Zeit die Seifenindustrie in Frankreich, namentlich in Marseille, Toulon, Lion, Paris. Schon im

vorigen Jahrhundert erfreute sich die Marseiller Baumölseife eines ausgezeichneten Rufes und heutzutage ist Marseille der wichtigste Seifenindustrieplatz der Welt; vermöge seiner geographischen Lage werden alle möglichen Arten von Fetten, Erdnussöl, Sesamöl, Ricinusöl, Palmöl; die geringeren Sorten von Olivenöl aus der Provence, aus Spanien, Italien, Griechenland, Kleinasien etc. nach dort geschafft. Ausgezeichnete Sodafabriken liefern das zur Seifenfabrikation erforderliche Alkali und die Seife wandert von dort in kolossalen Mengen nach allen Himmelsgegenden, um in den verschiedensten Druckereien, Bleichereien, Färbereien etc. verbraucht zu werden.

Marseille besass, wenngleich nur auf kurze Zeit, unter Napoleon I. das Monopol der Seifen- und Sodafabrikation zugleich. Der Hass einer erbitterten Bevölkerung, die ihre Hauptquelle, den Soda- und Seifenhandel eingebüsst hatte, kam durch eine seltene Vereinigung von Umständen der nachfolgenden Regierung zu gut.

In Deutschland gehörte die Seifensiederei früher zur Hausindustrie, indem jede Hausfrau ihre Küchenfettabfälle selbst zu Seife verarbeitete, nachdem auch zu diesem Zwecke die Holzasche vorher gesammelt war. Erst später bildeten sich Seifensieder und Lichterzieher, die im günstigsten Falle jährlich ein paar Hundert Centner Seife siedeten, da auch früher die Tuchfabrikanten, Färber ihren Bedarf durch Eigenfabrikation deckten. Erst seit dem Anfange dieses Jahrhunderts mit der Vervollkommnung der Technik und Sodaindustrie sind grossartige Seifenfabriken entstanden, welche an Leistungsfähigkeit französischen, englischen und amerikanischen etc. gleichstehen. — Dabei lassen es sich viele biedere deutsche Hausfrauen nicht nehmen, nach alter Sitte ihre Seife selbst zu kochen.

Justus von Liebig sagt in seinem 11. chemischen Briefe 1859:

„Die Seife ist ein Maassstab für den Wohlstand und die Cultur der Staaten. Diesen Rang werden ihr freilich die Nationalökonomen nicht zuerkennen wollen; allein nehme man es im Scherz oder Ernst, so viel ist gewiss, man kann bei Vergleichung zweier Staaten von gleicher Einwohnerzahl mit positiver Gewissheit denjenigen für den reicheren, wohlhabenderen und cultivirteren erklären, welcher die meiste Seife verbraucht; denn der Verkauf und Verbrauch derselben hängt nicht von

der Mode, nicht von dem Kitzel des Gaumens ab, sondern von dem Gefühl des Schönen, des Wohlseins, der Behaglichkeit, welches aus der Reinlichkeit entspringt. Wo dieser Sinn neben den Anforderungen anderer Sinne berücksichtigt und genährt wird, da ist Wohlstand und Cultur zugleich.

Die Reichen des Mittelalters, welche mit wohlriechenden kostbaren Specereien die üble Ausdünstung ihrer Haut und Kleider, die niemals mit Seife in Berührung kamen, zu ersticken wussten, trieben im Essen und Trinken, in Kleidern und Pferden grösseren Luxus als wir; aber welche Kluft bis zu uns, wo Schmutz und Unreinlichkeit gleichbedeutend sind mit Elend und dem unerträglichsten Missgeschick.

Die Seife gehört zu denjenigen Producten, deren Capitalwerth unausgesetzt aus der Circulation verschwindet und wieder erneuert werden muss; es ist eines der wichtigsten Producte der Industrie, welche nach dem Gebrauch, wie Talg und Oel, die man als Erleuchtungsmittel verbrennt, absolut werthlos werden. Mit alten Glasscherben kann man Fensterscheiben und mit Lumpen Kleider kaufen, mit Seifenwasser lässt sich aber in unseren Haushaltungen nichts anfangen. Man hat zwar in manchen grossen Wäschereien versucht, das Seifenwasser zu sammeln und durch Schwefelsäure die fetten Säuren abzuscheiden, wenn diese bis zur Zerstörung der beigemischten Unreinigkeiten erhitzt werden; aber dies stellt nur eine sehr kleine Menge des Fettes wieder dar, welches in den Haushaltungen verloren geht.

1. *Materialien zur Fabrikation der Seife.*

Ausser den in den vorhergehenden Kapiteln besprochenen Oelen und Fetten werden zur Seifenfabrikation noch Harze verwendet, die noch kurz vor den anderen Materialien, Soda, Pottasche, Kalk, Salz, Wasser etc., berücksichtigt werden sollen.

A. Fichtenharz,

Gemeines Harz,	Galipot,
Burgunder Harz,	Resine blanche,
Resina Pini,	Poix de Bourgogne,
Resina communis,	White or yellow rosin,
Pix alba,	Dried or Burgundy pitch,

wird von den verschiedensten tannenartigen, in verschiedenen Ländern einheimischen Gewächsen — Abietineae — Seite 544 — gewonnen; zu erwähnen ist besonders **Pinus Abies** L. = Fichte, **Pinus sylvestris** L. = Kiefer, **Pinus picea** L. = Tanne im nördlichen Europa, **Pinus Strobus** L. = Weymouthkiefer, **Pinus Taeda** L. = Weihrauchkiefer, **Abies canadensis** Mich. = canadische Fichte in Nordamerika, **Pinus Pumilio** Wet. K. = Knieholz oder Krummholz auf den Gebirgen Deutschlands und Ungarns, **Pinus Cembra** L. = die Cirbelkiefer im südlichen Deutschland, **Pinus maritima** D. C. = die Strandkiefer, **Pinus Larix** L. = Lärche im südlichen Europa etc.

Bei diesen genannten Pflanzen sammelt sich ein Balsam — **Terpentin** —, der in eignen Harzgängen abgesondert wird, häufig an besonderen und dadurch wulstartig aufgetriebenen Stellen, die bald oberflächlich liegen, wie bei der Tanne, bald tiefer, wie bei der Fichte, und gewöhnlich an dem unteren Theile des Stammes, seltener oben, wie bei der Lärche, vorkommen.

Der Terpentin fliesst freiwillig nach dem Bersten der Rinde oder nach der absichtlichen Verwundung des Stammes aus. Zu seiner Gewinnung werden die etwa 30jährigen Stämme in bestimmten Zwischenräumen mit Beilen angehauen und der ausfliessende Balsam in Gruben am Fusse des Stammes vom Februar bis October aufgesammelt. Der nach dieser ausfliessende consistentere Terpentin erhärtet und liefert so:

1. Das **gemeine Harz**; es bildet unregelmässige Stücke von weisser, gelblicher oder röthlicher Farbe, ist anfangs weich, wird aber später spröde und zerreiblich und ist gewöhnlich noch sehr unrein, von Holztheilen, Erde, Staub etc.; es hat einen terpentinartigen Geruch und balsamischen bitteren Geschmack; schmilzt leicht, erweicht leicht in der Wärme der Hand und ist sehr klebend. Das gemeine Harz von der Strandkiefer kommt als **französisches Galipot** in den Handel und wird besonders in dem Departement des Landes von Bayonne bis Bordeaux gesammelt. Das **amerikanische Galipot** oder **Barras** ist das Harz der Weymouth-, Weihrauch- und Sumpfkiefer.

2. Wird dieses Harz durch Umschmelzen unter Zusatz von etwas Wasser und Durchseihen gereinigt, so resultirt das eigentliche **weisse Harz**, weisse Pech, welches trübe, spröde,

auf dem Bruche glänzende Massen darstellt und von gleichem Geruche und Geschmacke ist wie das gemeine Harz.

Wurde die Hitze etwas stärker angewendet, so resultirt das **gelbe Harz** oder gelbe Pech, in welche Kategorie das sogenannte **Burgunder Harz** gehört, welches besonders in Finnland, Baden (Schwarzwald) und Oesterreich dargestellt wird; die Benennung rührt wohl nur daher, dass dieses Product wahrscheinlich zuerst in Burgund gewonnen wurde.

Dieses sogenannte Burgunder Pech — Resina burgundica — enthält in der Regel noch 10% Wasser und ebensoviel Terpentinöl.

3. Unter dem Namen **gekochter Terpentin** — Terebinthina cocta — wird der Rückstand von der Darstellung des Terpentinöles verstanden, welcher aus Harz mit etwas zurückgehaltenem Oele und Wasser besteht. Dieser gekochte Terpentin findet sich im Handel in Gestalt gedrehter, aussen atlasglänzender, innen matt gelblicher, in der Regel sehr brüchiger Stangen.

4. Durch vorsichtiges Schmelzen von gekochtem Terpentin oder weissem Harze bis zur vollständigen Entfernung des Wassers wird das **Colophonium** = Geigenharz, Arcanson, Colophane der Franzosen erhalten und hat je nach der Temperatur, der es dabei unterworfen war, eine hellere oder dunklere Farbe; es kommt daher gelblich und durchsichtig bis schwarzbraun vor, ist spröde, zerbrechlich, auf dem Bruche gross- und flachmuschlig, glasglänzend, fast geruch- und geschmacklos, erweicht bei 69° C., backt zusammen, schmilzt bei 135° C. und zeigt dabei einen deutlichen Harzgeruch.

Die eigentlichen Harze finden sich hauptsächlich im Pflanzenreiche; im Thierreiche finden sich nur wenige harzähnliche Körper, so im Moschus und Castoreum — Bibergeil.

Es wird angenommen, dass die Harze durch Einwirkung des Sauerstoffs auf die ätherischen Oele entstanden seien, indem diese die Eigenschaft haben, an der Luft wie auch in der Pflanze selbst zu verdicken, dass also entweder nur Wasserstoff entzogen oder auch gleichzeitig Sauerstoff eingetreten ist; zum Theil ist die Oxydation auch von der Bindung von Wasser begleitet. — Nach pflanzenphysiologischen Untersuchungen nimmt Wiesner an, dass die Harze direct oder durch Einwirkung von

Gerbstoff auf Cellulose, Stärkemehl und ähnlichen Substanzen entstehen. —

Die natürlichen Harze enthalten neben Kohlenstoff und Wasserstoff wenig Sauerstoff, sie nähern sich in ihrer Zusammensetzung vielen Fetten und sind niemals einfache chemische Verbindungen, sondern immer Gemenge zum Theil von verschiedenen harzartigen Körpern, oft mit ätherischem Oele, gummiartigen und anderen Bestandtheilen und werden in Balsame, wozu der Terpentin gehört, Weichharze, Hartharze und Gummiharze eingetheilt.

Die Harze sind unlöslich in Wasser, mehr oder weniger löslich in Alkohol, Aether, bei gelinder Wärme schmelzbar, zersetzen sich aber in höherer Temperatur, sind Nichtleiter der Electricität und werden durch Reiben negativ electrisch. Die einfachen Harze sind im reinen Zustande meistens geruch- und geschmacklos, sind nicht flüchtig, aber entzündlich und verbrennen mit leuchtender russender Flamme, liefern bei der trocknen Destillation eine sauer reagirende Flüssigkeit, flüssige Kohlenwasserstoffe (Harzöle), feste krystallinische Kohlenwasserstoffe, brennbare Gase, Kohlensäure und Kohle bleibt zurück.

In concentrirten Säuren lösen sich die Harze auf, werden aber durch Wasser wieder vollständig abgeschieden; nur Salpetersäure zersetzt sie heftig und bildet damit Oxalsäure; von heisser Schwefelsäure werden sie zerstört. Nach ihrem Verhalten gegen Basen werden sie eingetheilt in solche mit sauren Eigenschaften und solche, die indifferent sind.

Die meisten Harze lassen sich mit Alkalien verseifen und liefern Resinate oder Harzseifen, die ebenso in Wasser löslich sind und mit Wasser schäumen wie die Fettseifen, bilden aber im concentrirten Zustande keinen Seifenleim — erstarren nicht — und werden durch einen Ueberschuss an Alkalien meistens, aber nicht durch Kochsalz, ausgeschieden. Harzseifen in Verbindung mit eigentlichen Seifen gehen in dieselben über und tragen zur Vermehrung des Productes bei. Die Resinate der alkalischen Erden sind gewöhnlich schwer löslich und die mit eigentlichen Erden und Metalloxyden unlöslich in Wasser, zuweilen aber in Alkohol, Aether und ätherischen Oelen löslich. Die Harze werden aus den Resinaten durch Säuren als Hydrate abgeschieden, welche dann gewöhnlich etwas in Wasser löslich

sind, leicht Sauerstoff aufnehmen und stärker saure Eigenschaften zeigen.

Chemisch besteht das gemeine Harz aus wechselnden Gemengen von krystallinischer Sylvinsäure — $C_{40} H_{60} O_4$ — und amorpher Pininsäure — $C_{40} H_{60} O_4$ —, welche nach Strecker nur die amorphe Modification der Sylvinsäure ist, da beim Schmelzen der Sylvinsäure dieselbe in Pininsäure und bei stärkerem Erhitzen in Colopholsäure übergeht. Diesen Angaben gegenüber stehen die Untersuchungen von Maly, welcher im Terpentin, Fichtenharz, Colophonium nur eine Säure, die Abietinsäure — $C_{44} H_{46} O_5$ —, nachwies und zwar im Colophonium das Anhydrid derselben $C_{44} H_{62} O_4$.

In Gegenden, in welchen dunkle Harzseifen keinen Absatz finden, ist der Seifensieder gezwungen, das dunkle Harz einer Reinigung zu unterziehen und das geschieht entweder durch Kochen des Harzes mit einer dünnen Sodalösung oder einer stärkeren Kochsalzlösung; nach Beendigung des Siedens trennt sich das Harz von den braunen Salzlaugen; diese werden abgegossen und diese Operation so lange mit neuen Lösungen wiederholt, bis die Lösungen hell bleiben.

B. Kohlensaures Natrium.

Natriumcarbonat, Soda. $Na_2 CO_3$.

Das kohlensaure Natrium kommt in einer bedeutenden Anzahl von Mineralwässern, z. B. zu Carlsbad und Bilin in Böhmen, Burtscheid bei Aachen, Vichy in Frankreich, Geisers auf Island gelöst und in manchen Ländern krystallinisch ausgewittert vor. In Ungarn z. B. werden in dem Gebiete zwischen Theiss und Donau jährlich grosse Mengen gesammelt und in den Handel gebracht — **Debreziner Soda.** In Egypten am ehemaligen Nilarme im westlichen Theile des Delta, in Centralafrika im Königreiche Bornu, in der Araxesebene zwischen dem kaspischen und schwarzen Meere, im Owen Lake Californien; in Mexico und mehreren südamerikanischen Staaten sind kleine Seen, an deren Rande und Grunde sich Salzkrusten von Soda, mit schwefelsauren und anderen Natriumsalzen gemengt, während der Verdunstung des Wassers in der heissen Jahreszeit absetzen.

Die verschiedenen Arten Soda werden entweder nach einmaliger Reinigung oder so wie sie die Natur liefert in den Handel gebracht. Die egyptische oder afrikanische Soda führt den Namen „**Trona**“, die südamerikanische, mexicanische und californische den Namen „**Urao**“; letztere enthält gegen 41%, erstere gegen 22% kohlensaures Natrium.

Es finden sich ferner in den Seetang- — Fucus- — Arten (welche zur Ebbezeit aufs Trockne gezogen) und in den Strandpflanzen, wozu die Meldenarten — Chenopodiaceae — Chenopodium, Atriplex, Salsola, Salicornia; die Bleiwurzarten — Plumbagineae — Statice etc., gehören (welche abgemäht und an der Sonne getrocknet werden), überwiegend Natronsalze und bei der Einäscherung dieser Pflanzen entsteht neben den übrigen Salzen kohlensaures Natrium.

Diese Pflanzenaschen, deren Einäscherung in Gruben stattfindet, kommen als dunkelgraue geschmolzene oder zusammengesinterte Massen im Handel vor und heissen **natürliche Soda.**

Diese wird besonders in Spanien, **Barilla-** oder **Alicante-Soda,** in Frankreich um Narbonne — **Narbonne-Soda** oder **Salicor** — und bei Aigues mortes — **Aigues mortes-Soda** oder **Blanquette** — dargestellt. Ziemlich gleichwerthig ist der letzteren die im Districte Schanes dargestellte **Araxes-Soda**; noch geringer ist die **Varec-Soda** der Normandie und Bretagne und **Kelp-Soda** der westlichen Küsten Grossbritanniens, namentlich Schottlands.

Die beste all dieser Sodasorten — die Barilla — enthält nur bis 30% kohlensaures Natrium und es gingen im vorigen Jahrhundert, als die Seifenindustrie in Frankreich schon sehr hoch stand, 20 bis 30 Millionen Franken nach Spanien. Erst im Jahre 1793, zur Zeit, wo Frankreich während seiner ersten Revolution im Kriege mit England vom Auslande abgesperrt, nur auf die eigenen Quellen angewiesen war und der Mangel an Pottasche und Soda die Industrie im höchsten Grade beeinträchtigte, forderte der Wohlfahrtsausschuss die französischen Bürger auf, ihre Ansichten und Erfahrungen über die Sodafabrikation im Interesse des Staates einer Commission zur Prüfung mitzutheilen. Von den eingegangenen Vorschlägen zur Sodafabrikation wurde nur das Verfahren des Wundarztes Leblanc von 1791, die Soda aus Kochsalz darzustellen, für praktisch erkannt.

In ganz kurzer Zeit nahm die Sodafabrikation einen ungewöhnlichen Aufschwung; in dem grössten Maassstabe entwickelte sie sich an dem Sitz der Seifenfabrikation Marseille.

James Muspratt, welcher in England zuerst die Production von Soda aus Kochsalz im grossartigen Maassstabe betrieb, musste, wie A. W. Hofmann berichtet, anfangs ganze Tonnen Soda an die Seifensieder in Lancashire verschenken, ehe es ihm gelang, sie von den ausserordentlichen Vortheilen der Anwendung reineren Präparats in ihrem Gewerbe zu überzeugen.

Allein kaum war dies gelungen, kaum hatten die Seifensieder wahrgenommen, wie viel Zeit und Geld sie ersparten, als auch die Bestellungen in solcher Menge einliefen, dass Muspratt, um dem Andrange zu genügen, seine Soda glühendheiss aus dem Ofen auf eiserne Karren verladen nach den Seifensiedereien abgehen lassen musste.

Um nach dem Leblanc'schen Verfahren Kochsalz = Chlornatrium in kohlensaures Natrium = **künstliche Soda** überzuführen, muss es zunächst mittels englischer Schwefelsäure in Glaubersalz = schwefelsaurem Natrium verwandelt werden:

$$\frac{2\,NaCl}{\text{Kochsalz.}} + \frac{H_2SO_4}{\text{Schwefelsäure.}} = \frac{2\,HCl}{\text{Salzsäure.}} + \frac{Na_2SO_4}{\text{Glaubersalz.}}$$

Das Nebenproduct, das Chlorwasserstoffgas, wird in Wasser aufgefangen und liefert den grössten Theil der im Handel vorkommenden Salzsäuren. Sodann werden 100 Theile Glaubersalz mit 100 Theilen Kreide = kohlensaurem Kalk und 55 Theilen Kohle — meist Steinkohle — auf der Sohle eines Flammenofens erhitzt und während es schmilzt, so lange umgerührt, bis kein Kohlenoxydgas mehr entweicht.

Bei dieser Operation bildet sich zunächst aus dem Glaubersalze durch Reduction mit Kohle, Kohlenoxydgas und Schwefelnatrium (Schwefelleber):

$$\frac{Na_2SO_4}{\text{Glaubersalz.}} + \frac{4\,C}{\text{Kohle.}} = \frac{4\,CO}{\text{Kohlenoxydgas.}} + \frac{Na_2S}{\text{Schwefelnatrium,}}$$

welche sich dann mit der Kreide in Schwefelcalcium und Soda umsetzt:

$$\frac{Na_2S}{\text{Schwefelnatrium.}} + \frac{CaCO_3}{\text{Kreide.}} = \frac{Na_2CO_3}{\text{Soda.}} + \frac{CaS}{\text{Schwefelcalcium.}}$$

Da nun aber beide Salze in Wasser löslich sind, die Soda und das Schwefelcalcium sich bei längerer Berührung wieder in Kreide und Schwefelleber umsetzen, so ist bei der Zersetzung auf die Bildung eines Oxysulphuretes durch einen grösseren Kohlenzusatz Rücksicht zu nehmen, der auch noch die Kreide in Aetzkalk verwandelt:

$$\underbrace{2\,Ca\,CO_3}_{\text{Kreide.}} + \underbrace{4\,C}_{\text{Kohle.}} = \underbrace{4\,CO}_{\text{Kohlenoxyd.}} + \underbrace{2\,Ca\,O}_{\text{Aetzkalk.}}$$

Der ganze Process verläuft:

$$\underbrace{Na_2\,SO_4}_{\text{Glaubersalz.}} + \underbrace{3\,Ca\,CO_3}_{\text{Kreide}} + \underbrace{8\,C}_{\text{Kohle.}} = \underbrace{Ca\,S\;2\,Ca\,O}_{\text{Calciumoxysulphuret.}}$$
$$+ \underbrace{8\,CO}_{\text{Kohlenoxyd.}} = \underbrace{Na_2\,CO_3}_{\text{Soda.}}$$

Die geschmolzene Masse — **Rohsoda**, black ash — hat annähernd folgende Zusammensetzung:

Natriumcarbonat .	45 %	
Calciumcarbonat .	5 „	
Aetzkalk	10 „	Calciumoxysulphuret
Schwefelcalcium .	25 „	Calciumoxysulphuret
Fremde Körper .	15 „	
	100 %,	

— zu den fremden Körpern gehören die Beimengungen aus der Kreide (Kalkstein) und die daraus entstandenen Produkte Silicate, Aluminate, Eisenoxyd, Schwefeleisen, ferner auch unzersetztes Glaubersalz, Kochsalz; aus dem Schwefelnatrium durch Oxydation entstandenes schwefligsaures Natrium und auch Aetznatron — und wird mit Wasser von 40° C. ausgelaugt, wobei ungefähr 45% in Wasser lösliche und 55% in Wasser unlösliche Körper vorhanden sind, welche letztere die Bezeichnung Sodarückstand, Sodakalk, Sodaäscher haben.

Als Beispiel der Zusammensetzung einer Rohlauge sei die Analyse einer Lauge von 1.25 specifischem Gewichte angeführt, die im Liter 313.9 Gramme festes Salz enthielt und zusammengesetzt war aus:

Natriumcarbonat	71,150 %
Natriumoxydhydrat	23.500 „
Kochsalz	2.850 „
Schwefligsaures Natrium . .	0.102 „
Unterschwefligsaures Natrium	0.369 „
Schwefelnatrium	0.235 „
Cyannatrium	0.087 „
Thonerde	1.520 „
Kieselerde	0.187 „
Eisenoxyd	Spuren
	100.000 %.

Die Verarbeitung der abgesetzten, abgeklärten Laugen geschieht auf verschiedene Weise; entweder werden die Laugen ohne Weiteres zur Trockne verdampft, dass keine Mutterlauge bleibt; in diesem Falle wird ein gleichartiges Produkt erhalten, in welchem alle Bestandtheile der Lauge, auch das Aetznatrium, unverändert sich finden; das Produkt ist die **calcinirte Soda** des Handels und ihre Zusammensetzung sehr verschieden, wie nachstehende Analysen zeigen:

	1. Procent.	2. Procent.	3. Procent.	4. Procent.	5. Procent.
Kohlensaures Natrium	68.90	75.50	82.45	88.09	81.67
Aetznatron	14.43	16.10	2.11	6.25	10.25
Schwefels. Natrium *)	9.79	1.80	8.80	1.62	2.50
Chlornatrium . . .	3.97	3.86	4.32	2 43	4.11
Unlösliches (Eisen etc.)	0.81	0.94	0.12	0.11	0.09
Feuchtigkeit	2.10	1.80	2.20	1.50	1.38
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00.

*) incl. der schweflig- und unterschwefligsauren Salze etc.

oder die Lauge wird bis zu einem gewissen Grade eingedampft. Aus übersättigter und siedender Flüssigkeit scheidet sich dann das kohlensaure Natrium als krystallinisches Pulver — **Sodasalz, Sodamehl** — und zwar als Salz mit einem Molekül Wasser $Na_2CO_3 + H_2O$ aus und in dem Maasse, als die Abscheidung erfolgt, wird es herausgezogen — gesoggt.

Während des Verdampfens und Soggens fliessen immer neue Mengen Laugen aus einem höher gelegenen Reservoir

hinzu und zwar so lange, als noch ein genügend reines Salz erhalten wird. Anfangs ist begreiflich in der Lauge die Menge des Carbonats sehr überwiegend über die Menge der anderen, oben genannten Bestandtheile der Lauge, aber mit der Zeit wird das Verhältniss immer ungünstiger. Dies hat zur Folge, dass das sich ausscheidende Carbonat im Laufe der Verdampfungsperiode immer weniger wird, indem sich gleichzeitig mit ihm immer mehr und mehr Kochsalz und Glaubersalz ausscheiden und die anhängende unreine Mutterlauge das Salz immer stärker verunreinigt. Die schliesslich bleibende Mutterlauge — Rothlauge — enthält vorzugsweise nur Aetznatron und Schwefelnatrium, weil deren reichliches Vorhandensein das Lösungsvermögen der Lauge für das kohlensaure Natrium etc. fast auf Null reducirt.

Das ausgesoggte und durch Abtropfenlassen oder durch Centrifugiren so viel als möglich von der Mutterlauge befreite Sodasalz wird auf dem Heerde eines Flammenofens ausgetrocknet und calcinirt, um das Schwefelnatrium der anhängenden Mutterlauge zu oxydiren und ein weisses Produkt zu erhalten; das Produkt ist gleichfalls **calcinirte Soda.**

Die Qualität dieser Soda, der Gehalt an Carbonat ist sehr verschieden und es kommen auch sehr verschiedene Sorten in den Handel, welche dadurch entstehen, dass das während des Eindampfens der Laugen sich ausscheidende Salz, nach der Zeitdauer des Verdampfens in verschiedene Klassen getheilt wird. Das zuerst erhaltene Salz — der erste Ausschlag — liefert die beste Sorte; beim weiteren Verdampfen wird das Salz, wie oben auseinandergesetzt, immer weniger rein und es liegt in der Hand des Sodafabrikanten, die verschiedensten Sorten darzustellen; aber meistens lassen dieselben den Gehalt von 5 zu 5% abnehmen und garantiren denselben:

	1. Procent.	2. Procent.	3. Procent.	4. Procent.	5. Procent.
Kohlensaures Natrium	92.30	87.00	84.80*)	80.35*)	76.60*)
Kochsalz	3.28	6.40	8.36	11.22	12 48
Schwefelsaur. Natrium	2.19	3.25	4.50	6.35	8.50
Unlösliches	0.08	0.25	0.24	0.18	0.12
Wasser	2.15	3.10	2.10	1.90	2.30
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00.

*) Aetznatron-Spuren.

Für jedes Procent kohlensaures Natrium, welches eine Soda enthält, wird in Deutschland und Frankreich „1 Grad“ gerechnet, so dass eine Soda, welche 90 % enthält, eine 90grädige, welche 70 % enthält, eine 70grädige Soda genannt wird.

Um noch reinere Handelssorten zu erhalten, werden die Sodasorten, gleichviel, ob dieselben durch directes Eindampfen oder durch Aussoggen gewonnen sind, noch einmal in einem Flammenofen erhitzt, um das Schwefelnatrium etc. zu oxydiren und Kohlensäure von Verbrennungsgasen darüber geführt, um alles Aetznatron in Carbonat zu verwandeln. Die nun wieder grau aussehende Masse wird in der kleinsten Menge Wasser gelöst, die Lösung fliesst ab, wird decantirt und zur Trockne gebracht. Noch reiner wird dieses Product erhalten, wenn die Soda ausgesoggt, nachher mit einer kalten gesättigten Lösung reiner Soda ausgewaschen wird; es werden dadurch nur die fremden Salze, Chlornatrium, schwefelsaures Natrium, Schwefelnatrium etc. gelöst, während das Natriumcarbonat fast vollkommen rein zurückbleibt.

Diese so behandelte Soda heisst **raffinirte Soda** und enthält:

	1.	2.	3.	4.
Kohlensaures Natrium .	95.39 %	96.65 %	98.20 %	98.63 %.
Schwefelsaures Natrium	1.50 „	1.00 „	0.35 „	0.60 „
Chlornatrium	2.11 „	1.25 „	0.99 „	— „
Unlösliches	— „	0.24 „	0.06 „	— „
Wasser	1.00 „	0.86 „	0.40 „	0.77 „
	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %

Behufs der Darstellung von **krystallisirter Soda** oder **Sodakrystallen** — $Na_2CO_3 + 10\,H_2O$ mit 63 % Wasser — wird je nach dem Auflösen von mehr oder weniger reiner calcinirter Soda in heissem Wasser bis zur Sättigung, Klärung der Lösung und Krystallisirenlassen ein mehr oder weniger reines Präparat in grossen Krystallen erhalten. Häufig werden aber auch nur die Rohlaugen bis zur Salzhaut eingedampft und zur Krystallisation hingestellt, um später noch einmal umkrystallisirt zu werden.

Eine directe Ueberführung des Kochsalzes in Soda ist auf mannigfache Weise seit länger als einem Jahrhundert angestrebt worden, ohne dass ein technisch adoptirbares Verfahren ausfindig gemacht worden wäre, bis es in neuerer Zeit gelungen ist, eine solche Methode zum Fabrikationsverfahren herauszubilden und zwar mit solchen Erfolgen, dass der neue Sodaprocess mit dem alten Leblanc-Verfahren bereits um die Herrschaft zu ringen begonnen hat. Die nach der neuen Methode gewonnene Soda heisst **Ammoniaksoda** und das Verfahren besteht darin: Kochsalz mit doppelt kohlensaurem Ammonium = Ammoniumbicarbonat zu zersetzen; es schlägt sich hierbei doppeltkohlensaures Natrium = Natriumbicarbonat nieder, während Chlorammonium = Salmiak in Lösung bleibt.

$$\frac{2\,Na\,Cl}{\text{Kochsalz.}} + \frac{N\,H_4\,H\,CO_3}{\text{Ammonium-bicarbonat.}} = \frac{2\,N\,H_4\,Cl}{\text{Chlorammonium.}} + \frac{Na\,H\,CO_3}{\text{Natrium-bicarbonat.}}$$

Das Natriumbicarbonat giebt bei schwacher Rothglühhitze die Hälfte der Kohlensäure ab,

$$\frac{2\,Na\,H\,CO_3}{\text{Natriumbicarbonat.}} = \frac{Na_2CO_3}{\text{kohlensaures Natrium.}} + \frac{CO_2}{\text{Kohlensäure.}} + \frac{H_2\,O}{\text{Wasser.}}$$

welche wieder zur Sättigung von Ammoniak dient und aus dem Salmiak zurückgewonnen wird.

$$\frac{2\,N\,H_4\,Cl}{\text{Chlor-ammonium.}} + \frac{Ca\,H_2\,O_2}{\text{Aetzkalk.}} = \frac{Ca\,Cl_2}{\text{Chlor-calcium.}} + \frac{2\,H_2\,O}{\text{Wasser.}} + \frac{2\,N\,H_3}{\text{Ammoniak.}}$$

Grosse Mengen von Soda — **Kryolithsoda** — werden auch bei der Verarbeitung des in bedeutenden Massen auf Grönland vorkommenden Minerals — Kryolith = Fluoraluminium — Fluornatrium $Al_2\,Fl_6 + 6\,Na\,Fl$ gewonnen, indem das Mineral durch Erhitzen mit Kalk aufgeschlossen wird.

$$\frac{Al_2\,Fl_6 + 6\,Na\,Fl}{\text{Kryolith.}} + \frac{6\,Ca\,O}{\text{Kalk.}} = \frac{6\,Ca\,Fl_2}{\text{Fluorcalcium.}} + \frac{Na_6\,Al_2\,O_6}{\text{Natriumaluminat.}}$$

Die letztere Verbindung ist in Wasser löslich und wird durch Kohlensäure zersetzt, wobei sich Thonerde niederschlägt, die auf Alaun verarbeitet wird, und Soda in Lösung bleibt.

100 Kilogramm Kryolith geben:
44 Kilogramm trocknes Aetznatron =
75 „ calcinirter Soda =
203 „ krystallisirtem Natriumcarbonat.

Das kohlensaure Natrium — Na_2CO_3 — stellt ein weisses Pulver dar, welches stark alkalische Eigenschaften besitzt und in 100 Theilen 58.50% Natriumoxyd und 41.50% Kohlensäure enthält; es krystallisirt in der Kälte in grossen farblosen monoklinometrischen Krystallen $Na_2CO_3 + 10 H_2O$ aus 21.80% Natriumoxyd, 15.40% Kohlensäure und 62.80% Wasser bestehend; krystallisirt das Salz bei einer Temperatur von 25 bis 35° C. oder aus heissen concentrirten Lösungen, so enthalten die Krystalle nur 1 Molekül Wasser — $Na_2CO_3 + H_2O$.

100 Theile Wasser lösen bei:

	calcinirte Soda Na_2CO_3	krystallisirte Soda $Na_2CO_3 + 10 H_2O$
0° C.	7.08 Theile	21.52 Theile
10° C.	16.66 „	61.98 „
20° C.	25.93 „	123.12 „
25° C.	30.03 „	171.33 „
30° C.	35.60 „	241.57 „
104.6° C.	48.50 „	420.68 „

Ueber den Gehalt einer Auflösung von einfach kohlensaurem Natrium an trockenem Salz bei 15° C. giebt nachstehende Tabelle Aufschluss.

Spec. Gewicht	Procente	Spec. Gewicht	Procente	Spec. Gewicht	Procente	Spec. Gewicht	Procente
1.1816	14.880	1.1308	11.160	1.0847	7.440	1.0410	3.720
1.1748	14.508	1.1261	10.788	1.0802	6.768	1.0368	3.348
1.1698	14.136	1.1214	10.416	1.0757	6.396	1.0327	2.976
1.1648	13.764	1.1167	10.044	1.0713	6.324	1.0286	2.504
1.1598	13.39	1.1120	9.672	1.0669	5.972	1.0245	2.232
1.1549	13.020	1.1074	9.300	1.0625	5.580	1.0204	1.850
1.1500	12.648	1.1028	8.928	1.0578	5.208	1.0163	1.488
1.1452	12.276	1.0982	8.556	1.0537	4.836	1.0121	1.116
1.1404	11.904	1.0937	8.184	1.0494	4.464	1.0081	0.744
1.1356	11.532	1.0892	7.212	1.0452	4.092	1.0040	0.472

C. Aetznatron.

Caustische Soda, Natriumhydroxyd, Natriumoxydhydrat Na H O.

Seit dem Jahre 1851 wird das Aetznatron entweder in Form höchst concentrirter Lauge oder häufiger noch als geschmolzenes Natriumhydrat, welches aus 77.50 % Natriumoxyd und 22.50% Wasser besteht, in den Sodafabriken dargestellt und unter dem Namen **Soda-** oder **Seifenstein** in den Handel gebracht. Sehr häufig noch wird das Aetznatron nach althergebrachter Weise durch Behandeln von Rohsoda mit Aetzkalk dargestellt:

$$\underbrace{Na_2\,CO_3}_{\text{Soda.}} + \underbrace{Ca\,H_2\,O_2}_{\text{Aetzkalk.}} = \underbrace{Ca\,CO_3}_{\text{Kohlensaurer Kalk.}} + \underbrace{2\,Na\,HO}_{\text{Aetznatron.}}$$

Gegenwärtig ist das Verfahren zum Theil verlassen und es wird das Aetznatron direct beim Sodaprocess gewonnen und dies geschieht dadurch, dass die Quantität Steinkohle, welche dem Gemisch von Glaubersalz und Kalkstein zugesetzt, etwas vergrössert und die gewonnene Rohsoda sofort mit Wasser von 50° ausgelaugt wird.

Nachdem die Lauge sich geklärt hat, wird dieselbe durch Erwärmen rasch auf ein specifisches Gewicht von 1.50 gebracht, wobei sich Soda, Glaubersalz, Kochsalz am Boden ausscheiden und die Flüssigkeit eine rothe Farbe — Rothlauge — annimmt, derselben Flüssigkeit, welche beim Aussoggen der Soda siehe Sodasalz — Seite 746 — bleibt und mit dieser vereinigt und weiter verarbeitet wird. Die rothe Farbe rührt von einer eigenthümlichen Schwefelnatrium - Schwefeleisenverbindung her und zur Zerstörung derselben und Umwandlung des vorhandenen Schwefelnatrium in schwefelsaure Salze wird die Lauge nach weiterer Concentration auf je 100 Kilogramm zu erzielendes Aetznatron mit 3 bis 4 Kilogramm Natriumsalpeter, Chilisalpeter — $Na\,NO_3$ — versetzt.

In dem Verhältnisse, als das Wasser weiter verdampft, findet die Einwirkung des salpetersauren Natrium auf das Schwefelnatrium und das aus der Steinkohle immer gebildete Cyannatrium statt. Bei 138 bis 143° C. geht zuerst der Natriumsalpeter in salpetrigsaures Natrium über, bei 155° C. entwickelt sich dann Ammoniak, später Stickstoff unter heftigem Auf-

schäumen und Sieden der Flüssigkeit. Der chemische Process dabei ist folgend zu erklären:

$$\frac{2\,Na_2S}{\text{Schwefelnatrium.}} + \frac{2\,NaNO_3}{\text{Natriumsalpeter.}} + \frac{4\,H_2O}{\text{Wasser.}} = \frac{2\,Na_2SO_4}{\text{Glaubersalz.}} + \frac{2\,NaHO}{\text{Aetznatron.}} + \frac{2\,NH_3}{\text{Ammoniak.}}$$

$$\frac{5\,Na_2S}{\text{Schwefelnatrium.}} + \frac{8\,NaNO_3}{\text{Natriumsalpeter.}} + \frac{4\,H_2O}{\text{Wasser.}} = \frac{5\,Na_2SO_4}{\text{Glaubersalz.}} + \frac{8\,NaHO}{\text{Aetznatron.}} + \frac{8\,N}{\text{Stickstoff.}}$$

Die Lauge wird zuletzt zur Trockne gebracht und bis zur Dunkelrothglühhitze erhitzt.

Das Aetznatron bildet in diesem Zustande eine krystallinische Masse, die anfangs Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, dann aber durch Kohlensäure-Aufnahme aus der Luft sich in ein trockenes weisses Pulver verwandelt — kohlensaures Natrium. In Wasser löst es sich unter Wärmeentwicklung auf, indem es sich in eine chemische Verbindung mit mehr Wasser $NaHO + 2\,H_2O$ bildet. Die concentrirte wässrige Lösung hat häufig einen unangenehmen Geruch, der entfernt an verdünnte Ammoniaklösung erinnert und durch organische Verunreinigungen entsteht, denn das Natriumhydroxyd greift thierische und pflanzliche Stoffe sehr stark an, indem es dieselben auflöst.

Das Aetznatron, welches seine Hauptanwendung in der Seifenfabrikation findet, wird meistens in Trommeln von 7 Ctr. gehandelt, für den kleineren Bedarf findet sich dasselbe in Stangen gegossen im Handel.

Die in England dargestellten Aetznatronsorten enthalten ungefähr:

	sogen. 60 Procent	70 Procent engl.
Aetznatron	75.24 %,	89.60 %,
Natriumcarbonat . . .	2.53 „	2.48 „
Kochsalz . . , . .	17.43 „	3.94 „
Glaubersalz	4.39 „	3.61 „
Schwefelsaures Natrium	0.03 „	0.03 „
Kieselsaures „	0.38 „	0.34 „
Natriumaluminat . . .	Spur,	Spur,
	100.00 %.	100.00 %.

Reines **Natriumoxyd** — Na_2O — resp. **Kaliumoxyd** — K_2O — haben nur wissenschaftlichen Werth und können nur durch Einwirkung von Natrium oder Kalium auf den Hydroxyd dargestellt werden.

$$\frac{2\ Na\,HO}{\text{Natriumhydroxyd}} + \frac{2\ Na}{\text{Natrium}} = \frac{2\ Na_2O}{\text{Natriumoxyd}} + \frac{2\ H}{\text{Wasserstoff.}}$$

Nachfolgende Tabelle giebt den Gehalt der **Natronlauge** an **Natriumhydroxyd** — Na HO — bei verschiedenem specifischem Gewichte und 17.5° Cels. an.

Na HO %	Spec. Gewicht	Na HO %	Spec. Gewicht	Na HO %	Spec. Gewicht	Na HO %	Spec. Gewicht
35.0	1.500	27 5	1.389	20.0	1.281	12.5	1.174
34.5	1.492	27.0	1.382	19.5	1.274	12.0	1.167
34.0	1.485	26.5	1.375	19.0	1.266	11.5	1.160
33.5	1.477	26.0	1 367	18.5	1.259	11.0	1.153
33.0	1.470	25.5	1.360	18.0	1.252	10.5	1.146
32.5	1.463	25.0	1.353	17.5	1.245	10.0	1.139
32 0	1.455	24.5	1.345	17.0	1.238	9.5	1.132
31.5	1.448	24.0	1.338	16.5	1.231	9.0	1.125
31.0	1.440	23.5	1.331	16.0	1.224	8.5	1.118
30.5	1.433	23 0	1.324	15.5	1.217	8.0	1.111
30.0	1.426	22 5	1.317	15.0	1.210	7.5	1.104
29.5	1.418	22.0	1.309	14.5	1.203	7 0	1.097
29.0	1.411	21.5	1.302	14.0	1.195	6.5	1.090
28.5	1.404	21.0	1.295	13.5	1.188	6.0	1.083
28.0	1.396	20.5	1.288	13.0	1.181	5.5	1.076

Tabelle

zur Umwandlung gegebener Mengen von **kohlensaurem Natrium** = deutscher oder französischer Grade in entsprechende Mengen von **Natriumoxyd** und **Natriumhydroxyd.**

Natriumoxyd Na_2O	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	Natriumhydroxyd Na HO	Natriumoxyd Na_2O	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	Natriumhydroxyd Na HO
0.59	1	0.75	5.28	9	6.79
1.17	2	1.51	5.87	10	7.55
1.76	3	2.26	6.46	11	8.30
2.35	4	3.02	7.04	12	9.06
2.93	5	3.77	7.63	13	9.81
3.52	6	4.53	8.22	14	10.57
4.11	7	5.27	8.81	15	11.32
4.69	8	6.04	9.39	16	12.08

Natriumoxyd Na_2O	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	Natriumhydroxyd $NaHO$	Natriumoxyd Na_2O	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	Natriumhydroxyd $NaHO$
9.98	**17**	12.83	34.63	**59**	44.54
10.57	**18**	13.59	35.22	**60**	45.30
11.15	**19**	14.35	35.81	**61**	46.05
11 74	**20**	15.11	36.40	**62**	46.81
12.33	**21**	15.86	36.98	**63**	47.56
12.91	**22**	16 62	37.57	**64**	48.32
13.50	**23**	17.37	38.16	**65**	49 07
14.09	**24**	18.13	38.74	**66**	49.83
14.68	**25**	18.88	39.33	**67**	50.58
15.26	**26**	19.64	39.91	**68**	51.34
15.85	**27**	20.39	40 50	**69**	52.09
16.44	**28**	21 17	41.09	**70**	52.85
17.03	**29**	21.91	41.68	**71**	53.60
17 61	**30**	22.65	42.26	**72**	54.36
18.21	**31**	23.40	42.85	**73**	55.11
18.80	**32**	24.16	43.44	**74**	55.87
19.38	**33**	24.91	44.02	**75**	56.62
19.97	**34**	25.67	44.61	**76**	57.38
20.56	**35**	26.42	45.20	**77**	58.13
21.14	**36**	27.17	45.79	**78**	58.89
21.73	**37**	27.93	46.37	**79**	59.64
22.32	**38**	28.69	46.96	**80**	60.40
22.90	**39**	29.44	47 55	**81**	61.15
23.48	**40**	30.20	48.13	**82**	61.91
24.07	**41**	30.95	48.72	**83**	62.66
24.66	**42**	31.71	49.31	**84**	63.42
25.24	**43**	32.46	49.90	**85**	64.17
25.83	**44**	33.21	50 49	**86**	64.93
26.41	**45**	33.96	51.07	**87**	65.68
27.00	**46**	34.71	51.66	**88**	66.44
27.59	**47**	35.47	52.25	**89**	67.19
28.17	**48**	36.23	52.83	**90**	67.95
28.75	**49**	36.99	53.42	**91**	68.70
29.35	**50**	37.75	54.00	**92**	69.46
29.94	**51**	38.50	54 59	**93**	70.21
30.52	**52**	39.26	55.17	**94**	70.97
31.11	**53**	40.01	55.76	**95**	71.72
31.70	**54**	40.77	56.35	**96**	72.48
32.28	**55**	41.52	56.93	**97**	73.23
32.86	**56**	42.28	57.52	**98**	73.99
33.45	**57**	43.03	58.10	**99**	74.74
34.04	**58**	43.79	58.70	**100**	75.50

Tabelle

zur Umwandlung gegebener Mengen **Natriumoxyd** = englischer Grade oder Procente in **Natriumhydroxyd** und **kohlensaures Natrium.**

Natrium-hydroxyd NaHO	Natrium-oxyd Na_2O	Kohlen-saures Natrium Na_2CO_3	Natrium-hydroxyd NaHO	Natrium-oxyd Na_2O	Kohlen-saures Natrium Na_2CO_3
1.29	1	1.71	46.45	36	61.56
2.58	2	3.42	47.74	37	63.27
3.87	3	5.13	49.03	38	64.98
5.16	4	6.84	50.32	39	66.69
6.45	5	8.55	51 61	40	68 40
7.74	6	10.26	52 90	41	70.11
9.03	7	11.97	54.19	42	71.82
10.32	8	13.68	55.48	43	73.53
11.61	9	15.39	56 77	44	75.24
12 90	10	17.10	58.06	45	76 95
14.19	11	18.81	59.35	46	78.66
15.48	12	20.52	60.64	47	80 37
16.77	13	22.23	61.93	48	82.08
18.06	14	23.94	63.22	49	83.79
19.35	15	25.65	64.52	50	85.50
20 64	16	27.36	65.81	51	87.21
21.93	17	29 17	67.10	52	88.92
23 22	18	30.78	68 39	53	90.63
24.52	19	32.89	69.68	54	92.34
25.81	20	34.20	70.97	55	94.05
27.10	21	35.91	72 26	56	95.76
28.34	22	37.62	73.55	57	97.47
29.68	23	39.33	74.84	58	99.18
30.97	24	41.04	76.13	59	100.89
32.96	25	42.75	77.42	60	102.60
33.85	26	44.46	78.71	61	104.31
34.84	27	46.17	80.00	62	106 02
36.13	28	47.88	81.29	63	107.73
37.42	29	49.59	82 58	64	109.44
38.71	30	51.30	83.87	65	110.15
40.00	31	53.01	85 16	66	112 86
41.29	32	54.72	86.45	67	114.57
42.58	33	56.93	87.74	68	116.28
43 87	34	58.14	89.03	69	117.99
45 16	35	59.85	90.32	70	119.70

Natrium-hydroxyd Na HO	Natrium-oxyd Na_2O	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	Natrium-hydroxyd Na HO	Natrium-oxyd Na_2O	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3
91.61	71	121.41	110.96	86	147.06
92.90	72	123.12	112 25	87	148.77
94.19	73	124.83	113.55	88	150.48
95.48	74	126.54	114.84	89	152.19
96.77	75	128.25	116.13	90	153.90
98.06	76	129.96	117.41	91	155.61
99.35	77	131.67	118.70	92	157.32
100.64	78	133.38	119.49	93	159.03
101.93	79	135.09	121.28	94	160.74
103.25	80	136.80.	122.57	95	162.45
104.50	81	138.51	123.86	96	164.16
105.80	82	140 22	125.15	97	165.87
107.09	83	141 93	126.45	98	167.58
108.38	84	143.64	227.74	99	169.19
109.67	85	145.35	129.03	100	171.00

Tabelle

zur Umwandlung gegebener Mengen **Natriumhydroxyd** in **kohlensaures Natrium** und **Natriumoxyd** = englische Grade oder Procente.

Natrium-oxyd Na_2O	Natrium-hydroxyd Na HO	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	Natrium-oxyd Na_2O	Natrium-hydroxyd Na HO	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3
0.77	1	1.32	10.07	13	17.22
1.55	2	2.65	10.85	14	18.65
2.32	3	3.97	11 62	15	19.87
3.10	4	5.30	12.40	16	·21.20
3.87	5	6.62	13.17	17	22.52
4.65	6	7.95	13.95	18	23.85
5.42	7	9.27	14.72	19	25.17
6.20	8	10.60	15.50	20	26.50
6.97	9	10.92	16.27	21	27.82
7.75	10	13.25	17.05	22	29.25
8.52	11	14.57	17.82	23	30.57
9.30	12	15.90	18.60	24	31.80

Natrium-oxyd Na_2O	Natrium-hydroxyd NaHO	Kohlen-saures Natrium Na_2CO_3	Natrium-oxyd Na_2O	Natrium-hydroxyd NaHO	Kohlen-saures Natrium Na_2CO_3
19.37	25	33.22	48.82	63	84.47
20.15	26	34.65	49.60	64	84.80
20.92	27	35.97	50.37	65	85.12
21.70	28	37.10	51.15	66	87.45
22.47	29	38.42	51.92	67	88.77
23.25	30	39.75	52.70	68	90.10
24.02	31	40.07	53.47	69	90.42
24.80	32	41.40	54.25	70	92.75
25.57	33	42.72	55.02	71	94.07
26.35	34	44.05	56.00	72	95.40
27.12	35	45.37	56.77	73	96.72
27.90	36	46.70	57.55	74	98.05
28.67	37	49.02	58.32	75	99.37
29.45	38	50.35	59.10	76	100.70
30.22	39	50.67	59.87	77	102.02
31.00	40	53.00	60.65	78	103.35
31.77	41	54.32	61.42	79	104.67
32.55	42	55.65	62.00	80	106.00
33.32	43	56.97	62.77	81	107.32
34.10	44	58.30	63.55	82	108.65
34.87	45	59.62	64.32	83	109.97
35.65	46	60.95	65.10	84	111.30
36.42	47	62.27	65.87	85	112.62
37.20	48	63.60	66.65	86	113.95
37.97	49	64.92	67.42	87	115.27
38.75	50	66.25	68.20	88	116.60
39.52	51	67.57	68.97	89	117.92
40.30	52	68.90	69.75	90	119.25
41.07	53	70.22	70.52	91	120.57
41.85	54	71.55	71.30	92	121.90
42.62	55	72.87	72.07	93	123.22
43.40	56	74.20	72.85	94	124.55
44.17	57	75.52	73.62	95	125.87
44.95	58	76.85	74.40	96	127.20
45.72	59	78.17	75.17	97	128.52
46.50	60	79.50	75.95	98	129.85
47.27	61	80.82	76.72	99	131.17
48.05	62	82.15	77.50	100	132.50

D. Kohlensaures Kalium.

Kaliumcarbonat. Pottasche. K_2CO_3.

In dem Thone und mehreren anderen Mineralien, in der obersten Schicht des Erdballs, in der Ackerkrume fehlt es niemals an kieselsaurem Kalium etc., welches in einem durch den zerstörenden Einfluss der Atmosphäre, der Temperaturveränderung etc., kurz der Verwitterung in mehr oder weniger aufgeschlossenem Zustande sich findet; alle Pflanzen nehmen, ausser anderen anorganischen Substanzen, das Kalium aus dem Boden, auf welchem sie wachsen, und binden dasselbe theils an organische Säuren, welche sich im Innern des Pflanzenorganismus durch Umwandlung der Cellulose, Stärke etc. bilden, theils an anorganische Säuren, wie Chlor, Schwefelsäure, welche aus der Ackerkrume mit aufgenommen werden.

Beim Verbrennen der Pflanzen, namentlich der in Binnenländern wachsenden, bleibt ein feuerbeständiger Rückstand, der ein Gemenge der verschiedenen anorganischen Stoffe ist, Kalisalze in bedeutenden Mengen enthält und **„Pottasche“** genannt wird.

Die Kräuter und Sträucher, sowie die Blätter und Zweige der älteren Bäume hinterlassen mehr Asche als die Stämme; ebenso geben im Allgemeinen die saftreichsten Pflanzen und Pflanzentheile die meiste Asche.

Als Bestandtheile der Aschen sind bis jetzt aufgefunden worden:

Metalle	Säuren oder Halogene
Kalium (Rubidium),	Kohlensäure,
Natrium (Lithium),	Schwefelsäure,
Calcium (Barium),	Phosphorsäure,
Magnesium (Kupfer),	Kieselsäure,
Eisen (Zink),	Chlor (Brom),
Mangan (Blei),	Fluor (Jod),
Aluminium (Zinn).	Cyan.

Die verschiedenen Bäume, Kräuter etc. enthalten durchschnittlich nachstehende Procente Asche, wovon einzelne Salze, wie das kohlensaure Kalium, schwefelsaure Kalium, kohlensaure Natrium, Chlorkalium, Chlornatrium, in Wasser löslich, andere, das kohlensaure Calcium, phosphorsaure Magnesium, Calcium, Eisenoxyd, Kieselsäure, Thonerde etc., unlöslich sind.

	Rohasche der Trockensubstanz. %	In Wasser lösliche Verbindungen. %	In Wasser unlösliche Verbindungen. %
Birke	1.00	16.00	84.00
Buche, Roth- . .	0.58	19.22	80.78
Buche, Weiss- . .	0.74	21.30	78.70
Eiche	1.35	12.00	88.00
Erle (Else) . . .	0.45	18.80	81.20
Farrenkraut . . .	3.60	29.00	71.00
Fichte	2.30	13.60	86.40
Kartoffelkraut . .	5.40	4.20	95.80
Kiefer	1.22	25.70	74.30
Linde	2.63	10.80	89.20
Maulbeerbaum . .	1.60	25.00	75.00
Pappel	1.45	15.50	84.50
Ulmenholz . . .	2.50	17.30	82.70
Wallnuss	0.67	15.40	84.60
Weide	2.20	18.40	81.60
Weinrebe	3.40	40.10	59.90

In manchen Gegenden, wo das Holz einen untergeordneten Werth hat, wie in Amerika, Russland, Ungarn, Siebenbürgen etc., wird das Holz absichtlich für die Pottaschenfabrikation verbrannt; in anderen wird die gelegentlich von den Feuerungen erhaltene Asche gesammelt.

Zur Gewinnung des kohlensauren Kalium wird die Rohasche, besonders der Hölzer mit Wasser ausgelaugt. Das Auslaugen geschieht in Bottichen mit doppelten Böden — Aescher —, von denen der obere durchlöchert und mit Stroh bedeckt ist. Die befeuchtete Asche wird zu dem Zwecke in den Bottich fest eingestampft und mit Wasser übergossen, während die Lauge durch einen unteren angebrachten Hahn von Zeit zu Zeit abgelassen wird, wobei neben den Kohlentheilchen die unlöslichen Verbindungen der Asche zurückbleiben.

Die erhaltene Lauge, welche in Folge der Einwirkung des kohlensauren Kalium auf die unvollständig verkohlten Pflanzen-

theile der Asche eine stark braune Färbung besitzt, wird hierauf in eisernen Pfannen eingedampft und der hinterbleibende Salzrückstand, der von organischen Beimengungen schmutzig dunkel gefärbt erscheint, zur Zerstörung derselben auf dem Heerde eines Flammenofens geglüht oder calcinirt. Es bildet alsdann eine weisse, bläulichweisse (durch mangansaures Kalium gefärbte) oder röthlichweise (durch Eisenoxyd gefärbte) Salzmasse, welche im Handel den Namen **Pottasche** führt und einen sehr schwankenden Gehalt an reinem kohlensaurem Kalium besitzt.

	Pottasche aus:						
	Toscana	Kasan	Russland		Amerika		Vogesen
			Kron-asche	Odessa	Perl-asche	Rothe	
	%	%	%	%	%	%	%
Kohlensaures Kalium . . .	74.20	76.80	72.61	50.84	71.38	68.07	38.60
Kohlensaures Natrium . . .	3 00	1.20	3.09	12.14	2.31	5.85	4.25
Schwefelsaures Kalium . . .	13.50	7.00	14.12	17.44	14.38	14.22	38.85
Chlorkalium . .	0.95	2.80	2.80	5.80	3.64	8.15	9.10
Unlösliche Bestandtheile . .	1.10	8.20	4.20	3.60	2.73	2.60	3.80
Feuchtigkeit . .	7.25	4.00	3.18	10.18	5.56	1.09	5.40
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Geringe Mengen Aetzkali enthält jede Pottaschensorte, die hier als kohlensaures Kalium verrechnet ist; namentlich enthalten aber die amerikanischen Sorten viel Aetzkali, da der Rohasche bis 10% gebrannter Kalk vor dem Auslaugen zugesetzt werden, um das schwefelsaure Kalium zu zersetzen und eine an Aetzkali reichere Pottasche zu erzielen.

Um aus der rohen Pottasche ein reineres kohlensaures Kalium zu erzielen, wird dieselbe mit ihrem doppelten Gewichte Wasser mehrere Tage unter öfterem Umrühren stehen gelassen; hierbei bleiben die erdigen Beimengungen der Pottasche und

das schwerlösliche schwefelsaure Kalium ungelöst und das kohlensaure Kalium, das Chlorcalcium und kieselsaure Kalium lösen sich. Die vom Rückstande abgegossene und filtrirte, oder colirte Lösung wird in einem gusseisernen Kessel zur Trockne gebracht und so die **raffinirte Pottasche** erhalten.

Die soeben beschriebene Art der Pottaschendarstellung war die einzige bekannte und es gesellte sich in den 1830er Jahren dazu die Darstellung der **Pottasche** aus der **Schlempekohle.** Unter den Pflanzen, die bei der Verbrennung eine kalireiche Asche hinterlassen, steht die Runkelrübe var. Zuckerrübe — Beta vulgaris L. — obenan.

Bereits im ersten Jahrzehnt des laufenden Jahrhunderts, als die 1765 von Marggraf in Berlin erfundene Zuckerfabrikation aus Runkelrüben festen Fuss gefasst hatte, waren Versuche angestellt, die Rübenpflanze während der Cultur zu entblättern und die Blätter durch Verbrennen auf Pottasche zu verarbeiten. Die Entblätterung vertrug sich nicht mit der Erzeugung zuckerreicher Rüben und die Kalisalzgewinnung aus den Blättern fiel in Vergessenheit.

Erst nachdem in der oben angegebenen Zeit durch die Erfahrung dargethan war, dass die Alkalisalze, welche die Rübe während ihrer Vegetation aufgenommen, in den Saft übergehen und sich nach der Abscheidung des grössten Theiles des Zuckers in der Mutterlauge, in der sogenannten Melasse concentriren, wurde die Melasse durch Gährung in Alkohol verwandelt und der salzreiche Rückstand, die „Schlempe“ oder „Vinasse“ zur Trockne gebracht; endlich die trockne Masse durch Verkohlen in „Schlempekohle“ übergeführt und dieselbe auf Pottasche verarbeitet. Seit dieser Zeit ist die Gewinnung der Pottasche aus der Schlempekohle der Melassebrennereien ein blühender Industriezweig.

Als Zusammensetzung der weissgebrannten Schlempekohle ergiebt sich annähernd Folgendes:

Kohlensaures Kalium	30 — 35%,
„ Natrium	18 — 20 „
Schwefelsaures Kalium	7 — 12 „
Chlorkalium (Chlorrubidum 0.1 bis 0.10)	17 — 22 „
Unlösliches	28 — 11 „
	100 — 100%;

der daraus dargestellten Pottasche.

	Rohe Rübenpottasche		Raffinirte Rübenpottasche	
	%	%	%	%
Kohlensaures Kalium	53.10	76.25	88.73	94.39
Kohlensaures Natrium	18.60	15.31	6.44	0.50
Schwefelsaures Kalium	4.90	1.19	2.27	0.28
Chlorkalium	6.40	4.15	1.00	2.45
Unlösliches	15.10	2.10	1.00	1.00
Wasser	1.90	1.00	0.56	1.38
	100.00	100.00	100.00	100.00

Darauf folgte neben der Darstellung der **Pottasche aus Tang** oder **Algenkohle** (von der Jod- und Bromgewinnung) die Darstellung der **Pottasche aus dem Schweisse der Schafwolle.**

Einen ungeahnten Aufschwung nahm erst die Pottaschenfabrikation, nachdem 1858 die Stassfurter und Leopoldshaller Kalisalzlager gefunden waren, die erst 1860 bergmännisch aufgeschlossen wurden. Die Stassfurter Kali-Industrie benutzt als Rohstoff die grossen Lager von Mutterlaugensalzen — Abraumsalzen —, welche das Stassfurter Steinsalzlager in einer Mächtigkeit von 65 Meter bedeckt und ungefähr 12% Kalium enthält.

Hauptbestandtheile der in der Stassfurt-Egelner Mulde befindlichen Abraumsalze sind der Carnallit — $K\,Cl, Mg\,Cl_2 + 6\,H_2\,O$ —, Sylvin — $K\,Cl$ —, Kainit — $K_2\,SO_4, Mg\,SO_4, Mg\,Cl + 6\,H_2\,O$ —, Schoenit — $K_2\,SO_4, Mg\,SO_4 + 6\,H_2\,O$ —, Polyhalit — $K_2\,SO_4, 2\,Ca\,SO_4, Mg\,SO_4 + 2\,H_2\,O$ —. Die Fabrikation der Kalisalze aus diesen Salzmineralien zerfällt in die Darstellung von Chlorkalium, schwefelsaurem Kalium und aus letzterem, genau nach dem Leblanc'schen Sodabildungsprocess von Pottasche und sind das Carbonisiren, Schmelzen, Auslaugen, Eindampfen der Laugen, das Abscheiden von etwa unzerlegtem schwefelsauren Kalium bekannte Processe. Die auf diese Weise dargestellte Pottasche hat die Bezeichnung **Mineralpottasche** und eine aus Buckau stammende Probe nachstehende Zusammensetzung:

Kohlensaures Kalium . . .	97.30 %,
„ Natrium . .	0.29 „
Schwefelsaures Kalium . .	0.49 „
Chlorkalium	1.23 „
Wasser etc.	0.69 „
	100.00 %.

In neuester Zeit ist auch noch das Ammoniaksodaverfahren mit Erfolg zur Darstellung der Pottasche verwendet — **Ammoniakpottasche** —.

Der Umfang der jährlichen Production der Pottaschenindustrie lässt sich durch folgende Zahlen veranschaulichen:

1. Holzpottasche — Russland, Canada, Vereinigte Staaten von Nordamerika, Ungarn, Galizien, Siebenbürgen	20000000 Kilogramm.
2. Rübenpottasche — Frankreich, Belgien, Deutschland, Oesterreich	12000000 „
3. Pottasche aus schwefelsaurem Kalium — Deutschland, Frankreich, England	15000000 „
4. Schafschweisspottasche — Frankreich, Belgien, Deutschland, Oesterreich	1000000 „
48000 Tons =	48000000 Kilogramm.

Das kohlensaure Kalium K_2CO_3 — bestehend aus 68% Kaliumoxyd und 32% Kohlensäure — bildet im reinen Zustande ein vollkommen weisses, körniges Pulver, das in Wasser äusserst löslich ist:

100 Theile Wasser lösen bei

0° C.	83 Theile Salz,
29° C.	94 „ „
135° C.	135 „ „

aus der Luft rasch Feuchtigkeit anzieht und zerfliesst, schwierig krystallisirt, stark alkalisch reagirt und laugenhaft schmeckt. Es ist unlöslich in Alkohol, in Weingeist zerfliesst es, indem es ihm das Wasser entzieht. Aus einer concentrirten Lösung

des Salzes von 1.62 specifischem Gewichte scheiden sich Krystalle aus, welche 20% Wasser enthalten und der Formel $K_2CO_3 + 2H_2O$ entsprechen.

Auflösungen von verschiedenem Gehalte an trocknem kohlensaurem Kalium haben bei 15° C. nachstehende specifische Gewichte:

Spec. Gewicht	Procente	Spec. Gewicht	Procente	Spec. Gewicht	Procente	Spec. Gewicht	Procente
1.4812	40.504	1.3585	30.349	1.2282	19.580	1.0940	8.811
1.4750	40.139	1.3480	29.360	1.2150	18.601	1.0829	7.832
1.4626	39.160	1.3378	28.391	1.2020	17.622	1.0719	6.853
1.4504	38.181	1.3277	27.412	1.1892	16.643	1.0611	5.874
1.4384	37.202	1.3177	26.432	1.1766	15.664	1.0505	4.895
1.4265	36.223	1.3078	25.454	1.1643	14.685	1.0401	3.916
1.4147	35.244	1.2980	24.475	1.1520	13.706	1.0299	2.934
1.4030	34.265	1.2836	23.496	1.1400	12.727	1.0108	1.958
1.3915	33.286	1.2694	22.517	1.1282	11.748	1.0098	0.978
1.3803	32.307	1.2564	21.538	1.1166	10.768	1.0048	0.489
1.3662	31.328	1.2417	20.539	1.1052	9.790		

E. Aetzkali.

Kaliumoxydhydrat, Kaliumhydroxyd, Aetzpottasche KHO.

Das Aetzkali, aus 83.97% Kaliumoxyd und 16.03% Wasser bestehend, wird fabrikmässig in grosser Menge nach dem Leblanc'schen Process wie das Aetznatron dargestellt und aus der eingedampften Lauge des kohlensauren Kalium herauskrystallisiren gelassen; es wird auf diese Weise durch weiteres Eindampfen ein ganz carbonatfreies Alkali erhalten.

Fernere Darstellungen beruhen auf dem Ausfällen der Schwefelsäure mittels Aetzbaryt aus dem schwefelsauren Kalium oder durch Glühen von Salpeter mit Kupferblech.

Das Aetzkali ist noch kräftiger chemisch wirkend, als das entsprechende Aetznatron, überhaupt die stärkste Basis; dasselbe zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und zerfliesst; gleichzeitig findet aber auch die Absorption von Kohlensäure statt und das gebildete kohlensaure Kalium bleibt feucht, da dasselbe selbst hygroscopisch ist — Unterschied vom Aetznatron, welches durch die gebildete Soda fest wird.

Folgende Tabelle giebt den Gehalt der **Kalilauge** an **Kaliumhydroxyd** — KHO — bei einer Temperatur von 17.5° C. an.

Kaliumhydroxyd KHO %	Spec. Gewicht	KHO %	Spec. Gewicht	KHO %	Spec. Gewicht	KHO %	Spec. Gewicht
45.0	1.576	34.0	1.414	23.0	1.269	12.0	1.135
44 5	1.568	33.5	1.407	22.5	1.263	11.5	1.129
44.0	1.560	33.0	1.400	22.0	1.257	11.0	1.123
43.5	1.553	32.5	1.393	21.5	1.250	10.5	1.117
43.0	1.545	32.0	1.386	21.0	1.244	10.0	1.111
42.5	1.537	31.5	1.379	20 5	1.238	9.5	1.105
42.0	1.530	31.0	1.372	20.0	1.231	9.0	1.099
41.5	1.522	30.5	1.365	19.5	1.225	8.5	1.094
41.0	1 514	30.0	1.358	19.0	1.219	8.0	1.088
40.5	1.507	29.5	1.352	18.5	1 213	7.5	1.082
40.0	1.500	29.0	1.345	18.0	1.207	7.0	1.076
39.5	1.492	28.5	1.339	17.5	1.201	6.5	1.070
39.0	1.484	28.0	1.332	17.0	1.195	6.0	1.065
38 5	1.477	27.5	1.326	16.5	1.189	5.5	1.059
38.0	1.470	27.0	1.320	16.0	1.183	5.0	1.054
37 5	1.463	26.5	1.313	15.5	1.177	4 5	1.048
37.0	1.456	26.0	1.307	15.0	1.171	4 0	1.042
36.5	1 449	25.5	1.301	14.5	1.165	3.5	1.037
36.0	1.442	25 0	1.294	14.0	1.159	3.0	1.031
35.5	1.435	24.5	1.288	13.5	1.153	2 5	1.026
35.0	1.428	24.0	1 282	13.0	1.147	2.0	1.021
34.5	1.421	23 5	1.275	12.5	1.141	1.5	1.015

Tabelle

zur Umwandlung gegebener Mengen von **kohlensaurem Kalium** in entsprechende Mengen **Kaliumoxyd** und **Kaliumhydroxyd.**

Kaliumoxyd K_2O	Kohlensaures Kalium K_2CO_3	Kaliumhydroxyd KHO	Kaliumoxyd K_2O	Kohlensaures Kalium K_2CO_3	Kaliumhydroxyd KHO
0.68	1	0.81	6.82	10	8.13
1.36	2	1.62	7.50	11	8.94
2.05	3	2.44	8.18	12	9.75
2.73	4	3.25	8.87	13	10.56
3.41	5	4.06	9.60	14	11.37
4.09	6	4.87	10.23	15	12.18
4.77	7	5.69	10.91	16	12.99
5.46	8	6.50	11.59	17	13.80
6.14	9	7.31	12.28	18	14.61

Kalium-oxyd K_2O	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3	Kalium-hydroxyd KHO	Kalium-oxyd K_2O	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3	Kalium-hydroxyd KHO
12.96	**19**	15.42	40.90	**60**	48.76
13.64	**20**	16.26	41.58	**61**	49.57
14.32	**21**	17.07	42.26	**62**	50.38
15.00	**22**	17.88	42.94	**63**	51.29
15.68	**23**	18.69	43.62	**64**	52.01
16.36	**24**	19.50	44.30	**65**	52.82
17.05	**25**	20.31	44.98	**66**	53.63
17.73	**26**	21.12	45.66	**67**	54.45
18.41	**27**	21.93	46.34	**68**	55.26
19.09	**28**	22.74	47.02	**69**	56.07
19.77	**29**	23.55	47.70	**70**	56.89
20.46	**30**	24.39	48.38	**71**	57.70
21.14	**31**	25.20	49.06	**72**	58.51
21.82	**32**	26.01	49.74	**73**	59.32
22.50	**33**	26.82	50.42	**74**	60.13
23.18	**34**	27.63	51.10	**75**	60.94
23.86	**35**	28.44	51.78	**76**	61.75
24.54	**36**	29.25	52.46	**77**	62.56
25.22	**37**	30.06	53.14	**78**	63.37
25.90	**38**	30.87	53.87	**79**	64.19
26.58	**39**	31.68	54.56	**80**	65.02
27.28	**40**	32.52	55.24	**81**	65.83
27.96	**41**	33.33	55.92	**82**	66.64
28.64	**42**	34.14	56.60	**83**	67.46
29.32	**43**	34.95	57.28	**84**	68.27
30.00	**44**	35.76	57.96	**85**	69.09
30.68	**45**	36.57	58.64	**86**	69.90
31.36	**46**	37.38	59.32	**87**	70.71
32.04	**47**	38.19	60.00	**88**	71.52
32.72	**48**	39.00	60.68	**89**	72.33
33.40	**49**	39.81	61.36	**90**	73.15
34.10	**50**	40.64	62.05	**91**	73.96
34.78	**51**	41.45	62.73	**92**	74.77
35.46	**52**	42.26	63.41	**93**	75.58
36.14	**53**	43.07	64.09	**94**	76.40
36.82	**54**	43.88	64.77	**95**	77.21
37.50	**55**	44.69	65.45	**96**	78.02
38.18	**56**	45.56	66.13	**97**	78.83
38.86	**57**	46.32	66.81	**98**	79.64
39.54	**58**	47.14	67.49	**99**	80.45
40.22	**59**	47.95	68.20	**100**	81.28

Tabelle
zur Umwandlung gegebener Mengen von **Kaliumoxyd** in **Kaliumhydroxyd** und **kohlensaures Kalium.**

Kalium-hydroxyd KHO	Kalium-oxyd K_2O	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3	Kalium-hydroxyd KHO	Kalium-oxyd K_2O	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3
1.19	1	1.47	45.24	38	55.74
2.38	2	2.93	46.43	39	57.20
3.58	3	4.40	47.62	40	58.07
4.76	4	5.87	48.81	41	60.14
5.95	5	7.33	50.00	42	61.60
7.14	6	8.80	51.20	43	63.07
8.33	7	10.27	52.39	44	64.54
9.52	8	11.73	53.58	45	66.00
10.72	9	13.20	54.77	46	67.47
11.91	10	14.67	55.96	47	68.94
13.10	11	16.13	57.15	48	70.40
14.29	12	17.60	58.34	49	71.87
15.48	13	19.07	59.53	50	73.34
16.67	14	20.53	60.72	51	74.80
17.86	15	22.00	61.91	52	76.27
19.05	16	23.47	63.10	53	77.74
20.24	17	24.93	64.29	54	79.20
21.43	18	26.40	65.48	55	80.67
22.62	19	27.87	66.66	56	82.14
23.81	20	29.33	67.87	57	83.60
25.00	21	30.85	68.05	58	86.07
26.19	22	32.27	70.25	59	86.54
27.38	23	33.73	71.44	60	88.00
28.57	24	35.20	72.63	61	89.47
29.76	25	36.67	73.82	62	90.94
30.96	26	38.13	75.01	63	92.40
32.15	27	39.60	76.20	64	93.87
33.34	28	41.07	77.39	65	95.34
34.53	29	42.53	78.58	66	96.80
35.72	30	44.00	79.77	67	98.27
36.91	31	45.47	80.96	68	99.74
38.10	32	46.97	82.15	69	101.20
39.29	33	48.40	83.34	70	102.70
40.48	34	49.87	84.53	71	104.14
41.67	35	51.34	85.72	72	105.57
42.86	36	52.80	86.91	73	107.04
44.05	37	54.27	88.10	74	108.50

Kalium-hydroxyd KHO	Kalium-oxyd K_2O	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3	Kalium-hydroxyd KHO	Kalium-oxyd K_2O	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3
89.29	75	109.97	95 25	80	117.30
90.49	76	110.44	96.44	81	118.77
91.68	77	112.90	97.63	82	120.24
92.87	78	114.37	98.82	83	121.70
94.06	79	115.84	100.00	84	123.17

Tabelle

zur Umwandlung gegebener Mengen von **Kaliumhydroxyd** in entsprechende Mengen **Kaliumoxyd** und **kohlensaures Kalium.**

Kalium-oxyd K_2O	Kalium-hydroxyd KHO	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3	Kalium-oxyd K_2O	Kalium-hydroxyd KHO	Kohlen-saures Kalium K_2CO_3
0.84	1	1.23	20.16	24	29.52
1.68	2	2.46	21.00	25	30.75
2.52	3	3.69	21.84	26	31.98
3.36	4	4.92	22.68	27	33.21
4.20	5	6.15	23.52	28	34.44
5.04	6	7.38	24,36	29	35.67
5.88	7	8.60	25.20	30	36.90
6.72	8	9 84	26.04	31	38.13
7.56	9	11.07	26.88	32	39.36
8.40	10	12.30	27.72	33	40.59
9.24	11	13.53	28.56	34	41.82
10 08	12	14.76	29.40	35	43.05
10.94	13	15.99	30.24	36	44.28
11.76	14	17.22	31.08	37	45.52
12.60	15	18.45	31.94	38	46.74
13.44	16	19.68	32.76	39	47.97
14.28	17	20.91	33.60	40	49.20
15.12	18	22.14	34.44	41	50.43
15.96	19	22.37	35.28	42	51.66
16.80	20	24.60	36.12	43	52.89
17.64	21	25.83	36.96	44	54.12
18.48	22	27.06	37.80	45	55.35
19.32	23	28.29	38.64	46	56.58

Kalium-oxyd	Kalium-hydroxyd	Kohlen-saures Kalium	Kalium-oxyd	Kalium-hydroxyd	Kohlen-saures Kalium
39.48	47	57.81	62.16	74	91.02
40.32	48	59.04	63.00	75	92.25
41.16	49	60.27	63.84	76	93.48
42.00	50	61.50	64.68	77	94.71
42.84	51	62.73	65.52	78	95.94
43.68	52	63.96	66.36	79	97.17
44.52	53	65.19	67.20	80	98.40
45.36	54	66.42	68.04	81	99.63
46 20	55	67.65	68.88	82	100.86
47.04	56	68.88	69.72	83	102.09
47.88	57	70.11	70.56	84	103.32
48.72	58	71.34	71 40	85	104 55
49.56	59	72.57	72.24	86	105.78
50.40	60	73.80	73.08	87	107.01
51.24	61	75.03	73.94	88	108.24
52.08	62	76.26	74.76	89	109.47
52.94	63	77.49	75.60	90	110.70
53.76	64	78.72	76.44	91	111.93
54.60	65	79.95	77.28	92	113.16
55.44	66	81.18	78 12	93	114 39
56.28	67	82.41	78.96	94	115.62
57.12	68	83.64	79.80	95	116.85
57.96	69	84.87	80.64	96	118.08
58.80	70	86.10	81.48	97	119.31
59.64	71	87.33	82.32	98	120.54
60.48	72	88.56	83.16	99	121.77
61.32	73	89.79	84.00	100	123.00

2. *Ermittelung des Werthes der Soda, Pottasche und Aetzalkalien.*

Alkalimetrie.

Der Werth dieser Erzeugnisse in den Gewerben ist von der Grösse ihrer Leistung an chemisch wirksamen Stoffen abhängig; diese Leistung beruht aber lediglich auf dem Gehalte an kohlensaurem Alkali und Aetzalkali.

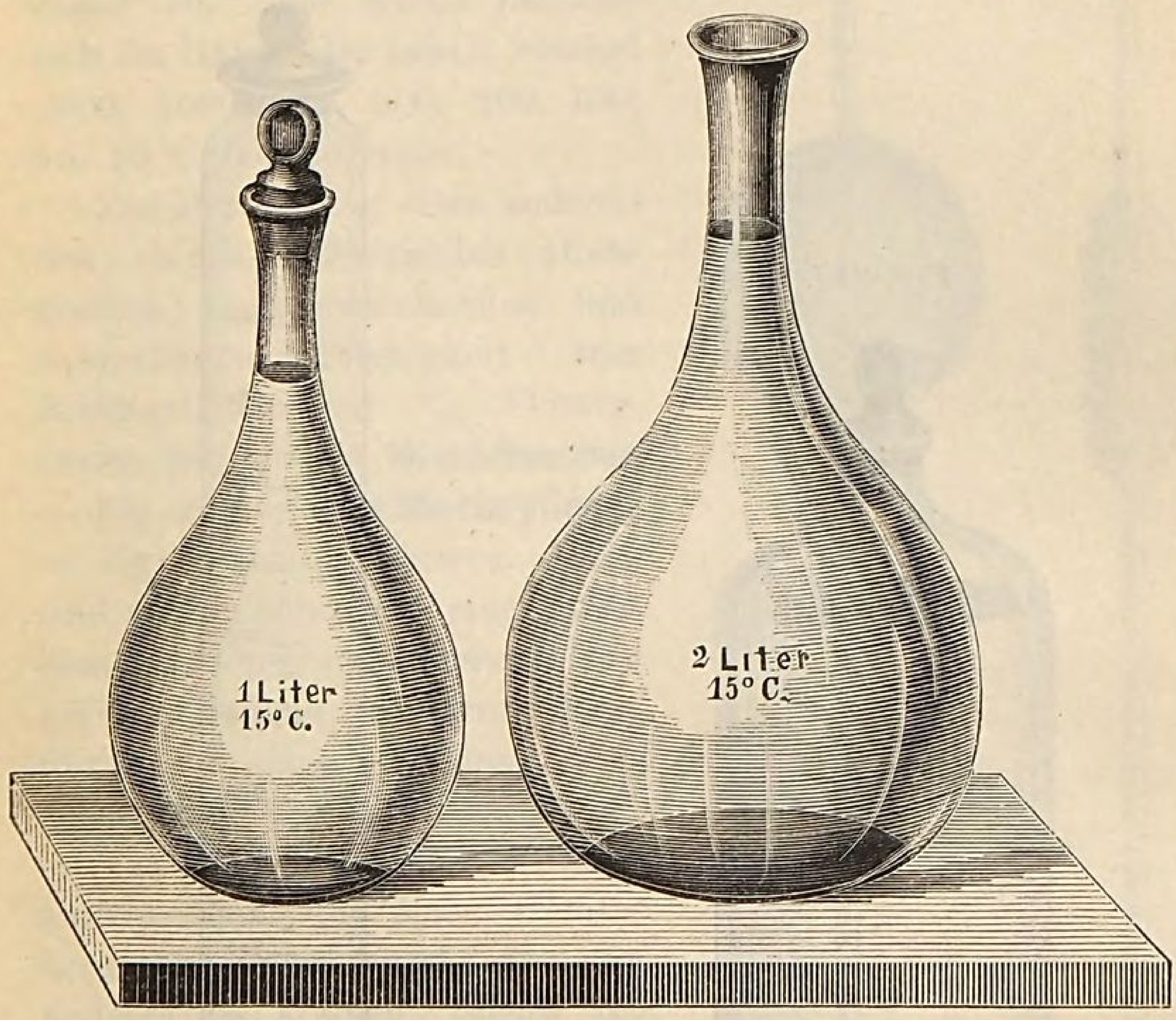
Durch eine eigentliche, in aller Form angestellte chemische Gewichtsanalyse liesse sich zwar die Menge des Kalium und Natrium am sichersten ermitteln, wenn eine solche durch Umständlichkeit, die erforderliche Geübtheit und die Kostspieligkeit der Hilfsmittel dem practischen Geschäftsmanne und Fabrikanten nicht so gut wie unmöglich wäre. In diesem Sinne ist der Industrie — durch die Angabe von Verfahrungsweisen, welche kurzer Hand, ohne erhebliche Kosten zu verursachen und ohne eine besondere Uebung und Geschicklichkeit zu erfordern, nichtsdestoweniger mit vollkommener Genauigkeit die Bestimmung des Kalium- und Natriumgehalts möglich machen — von den Chemikern ein wesentlicher Dienst geleistet worden und zwar durch die Volumetrie, Titrirmethode, Maassanalyse, volumetrische Analyse, deren ersten vereinzelte Angaben von Richter vor 100 Jahren gemacht sind, darauf von Descroizilles ein Alkalimeter construirt ist und von Gay-Lussac die Methoden erweitert, bis dieselben von Fr. Mohr zu einer Wissenschaft erhoben sind.

Die Maassanalyse ist die Methode der quantitativen chemischen Analyse, bei welcher die Gewichtsmenge des zu bestimmenden Körpers nicht durch Wägung, sondern durch Messung mit bestimmten Reagentien bekannter Concentration ermittelt wird; also während bei der directen Gewichtsbestimmung die zu bestimmende Verbindung in eine wägbare Form durch Fällung, Glühen etc. übergeführt und dann gewogen wird, wird bei der Maassanalyse die Menge des Reagens, die zur Vollendung einer Reaction nothwendig ist, durch einen Indicator — Farbenzeiger — ermittelt.

Der Theil der Maassanalyse, welcher speciell auf obige Körper Anwendung findet, heisst Alcalimetrie und zerfällt wiederum in die Kalimetrie oder Pottassometrie und in die Sodametrie; jedoch vor der Besprechung des Wesens dieser Methode ist die Erklärung einzelner Apparate nothwendig, welche ein genaues Abmessen der verbrauchten Menge des Reagens, ebenso solcher zum Messen des zuzusetzenden Wassers bei Anfertigung von Lösungen bestimmter Concentration und solcher, welche bestimmte Theile einer zu untersuchenden Flüssigkeit zu nehmen gestatten.

Als Einheit und Ausgangspunkt für alle wissenschaftlichen Länge-, Schwere- und Volumenbestimmungen dient das Meter, welches $^1/_{10000000}$ des Erdquadranten oder des Bogens vom Nordpol zum Aequator sein soll, aber nicht ist, weil weitere Versuche nach der Feststellung des Urmaasses, welches in Paris aufbewahrt wird, ergeben haben, dass die erste Messung nicht ganz richtig war.

Fig. 241. *Fig. 242.*



Maasskolben.

$^1/_{10}$ eines Meters heisst ein Decimeter = dm,
$^1/_{100}$ „ „ „ „ Centimeter = cm,
$^1/_{1000}$ „ „ „ „ Millimeter = mm.

Wird mittels eines Centimeters ein Cubus, d. h. ein cubisches Hohlmaass construirt, dessen innere parallele Seiten einen Abstand von 1 Centimeter haben, so ist dies 1 Cubikcentimeter = 1 CC; eine Menge derjenigen, dieses Hohlmaass füllenden Flüssigkeit, die ihrerseits auch wiederum als Einheit für die

specifischen Gewichte tropfbar flüssiger Körper dient — nämlich des Wassers, bei seiner grössten Dichtigkeit von 4.1° C. Temperatur und 760 mm Quecksilber-Barometerstand —, dient als Gewichtseinheit und wird Gramm = gr genannt.

Die Multiplicationen des Grammen werden durch die griechischen, die Divisionen durch die lateinischen Zahlwörter ausgedrückt.

Fig. 243.

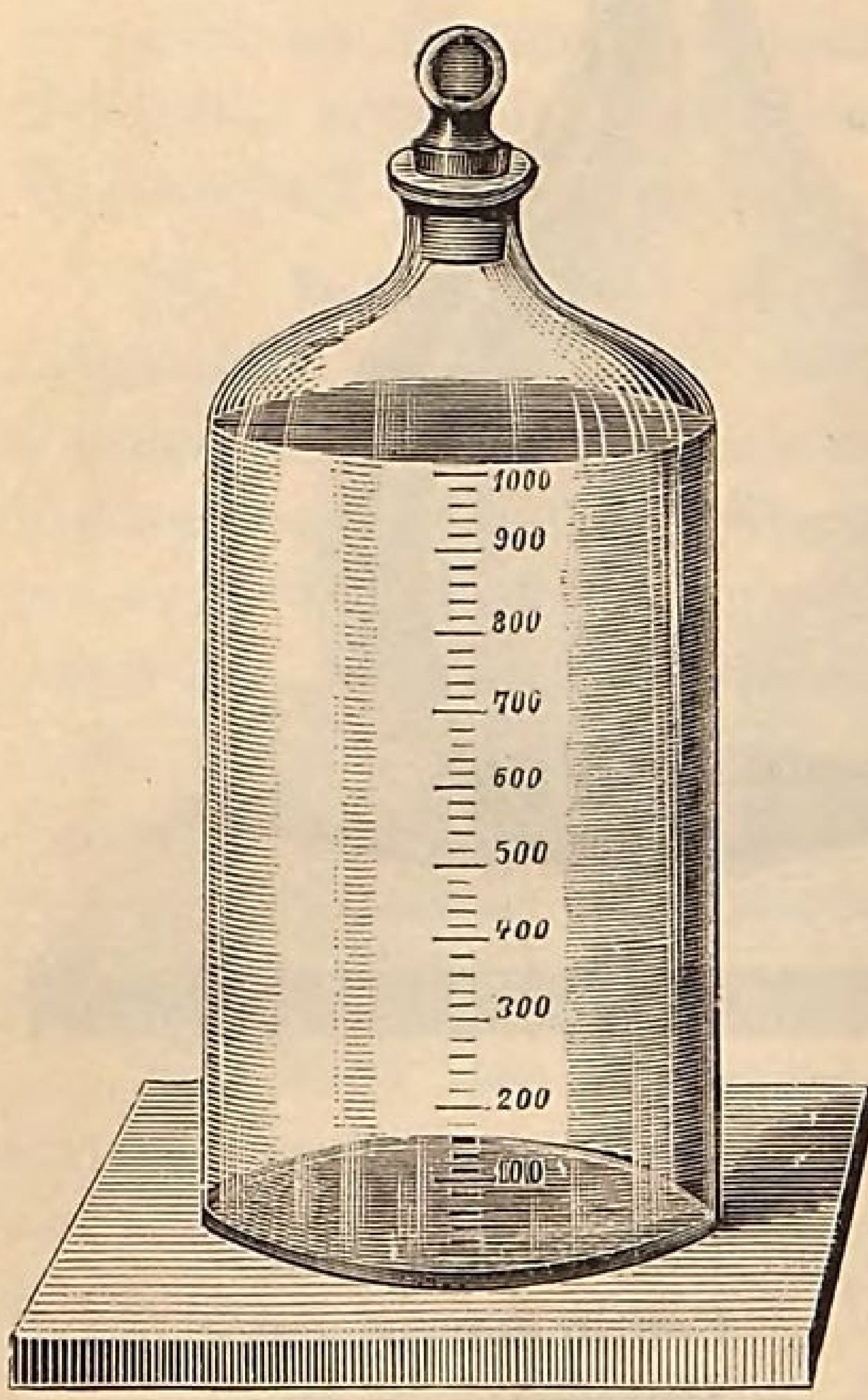
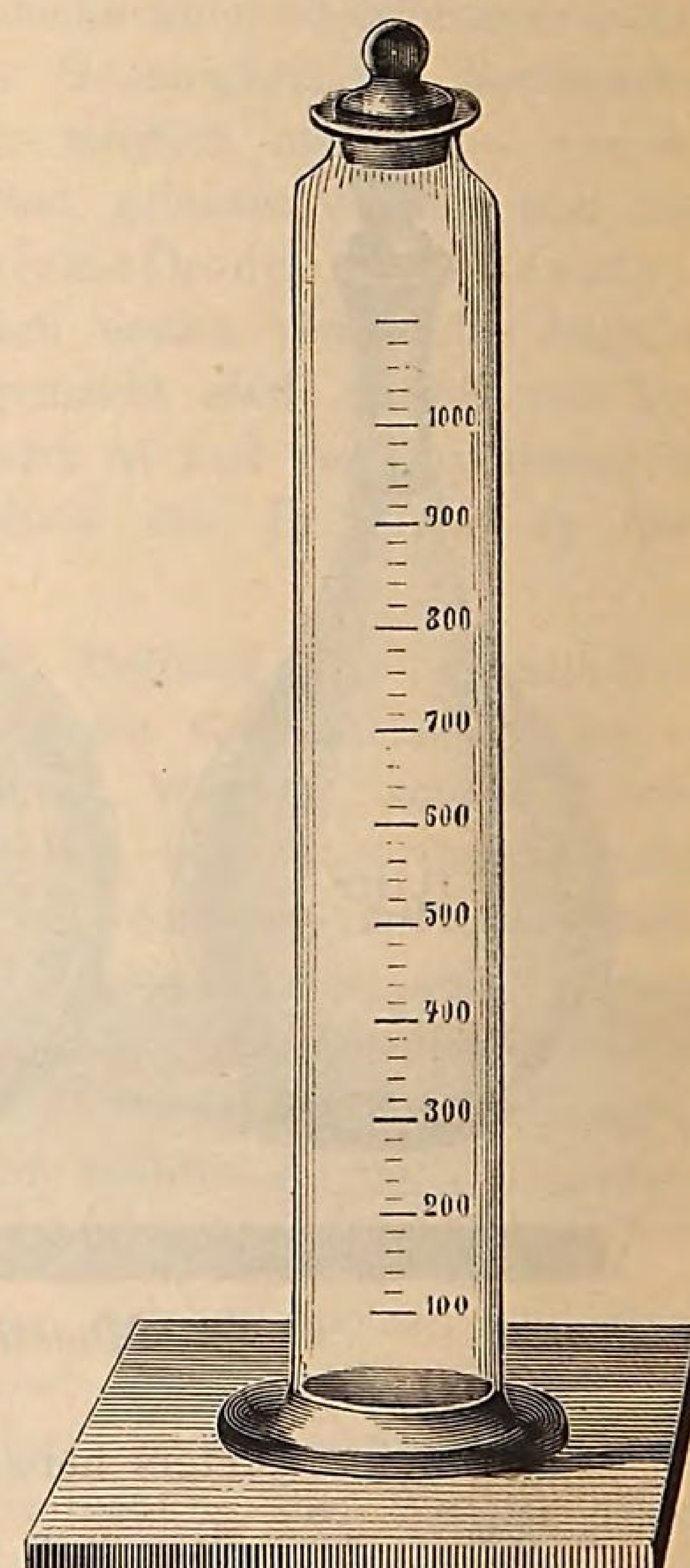


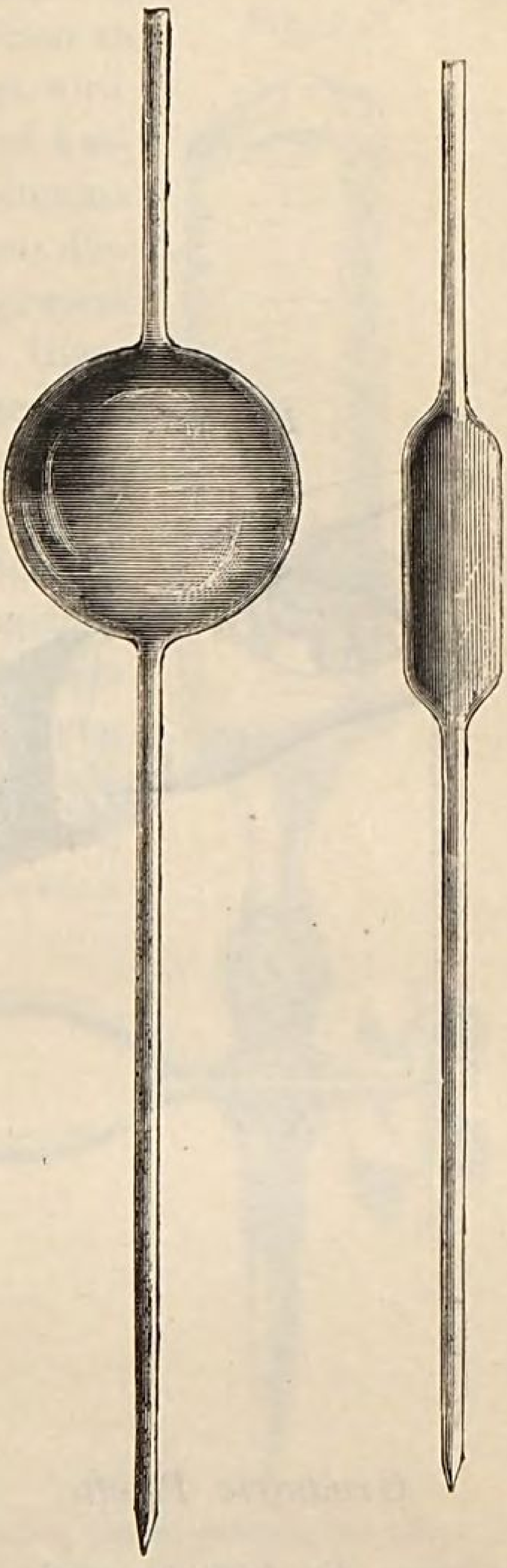
Fig. 244.



1 Decagramm = 10 gr 1 Decigramm = $^1/_{10}$ gr,
1 Hectogramm = 100 „ 1 Centigramm = $^1/_{100}$ „
1 Kilogramm = 1000 „ 1 Milligramm = $^1/_{1000}$ „
1 CC Wasser wiegt also 1 gr,
1000 CC Wasser = 1000 Grammen = 1 Liter.

Zur Herstellung der Reagentien und um bestimmte Unterabtheilungen einer gemessenen Flüssigkeit zu nehmen, werden die **Maasskolben** — Fig. 241 und 242 Seite 771 — verwendet, die sich von den gewöhnlichen, in Laboratorien gebräuchlichen Stehkolben, nur darin unterscheiden, dass sie ein bestimmtes Maass fassen und dass ihr Hals etwas enger ist. Die Marke befindet sich im Halse; der Inhalt beträgt 2000, 1000, 500, 300, 200, 100, 50, 10 Cubikcentimeter.

Fig. 245. *Fig. 246.*



Vollpipetten.

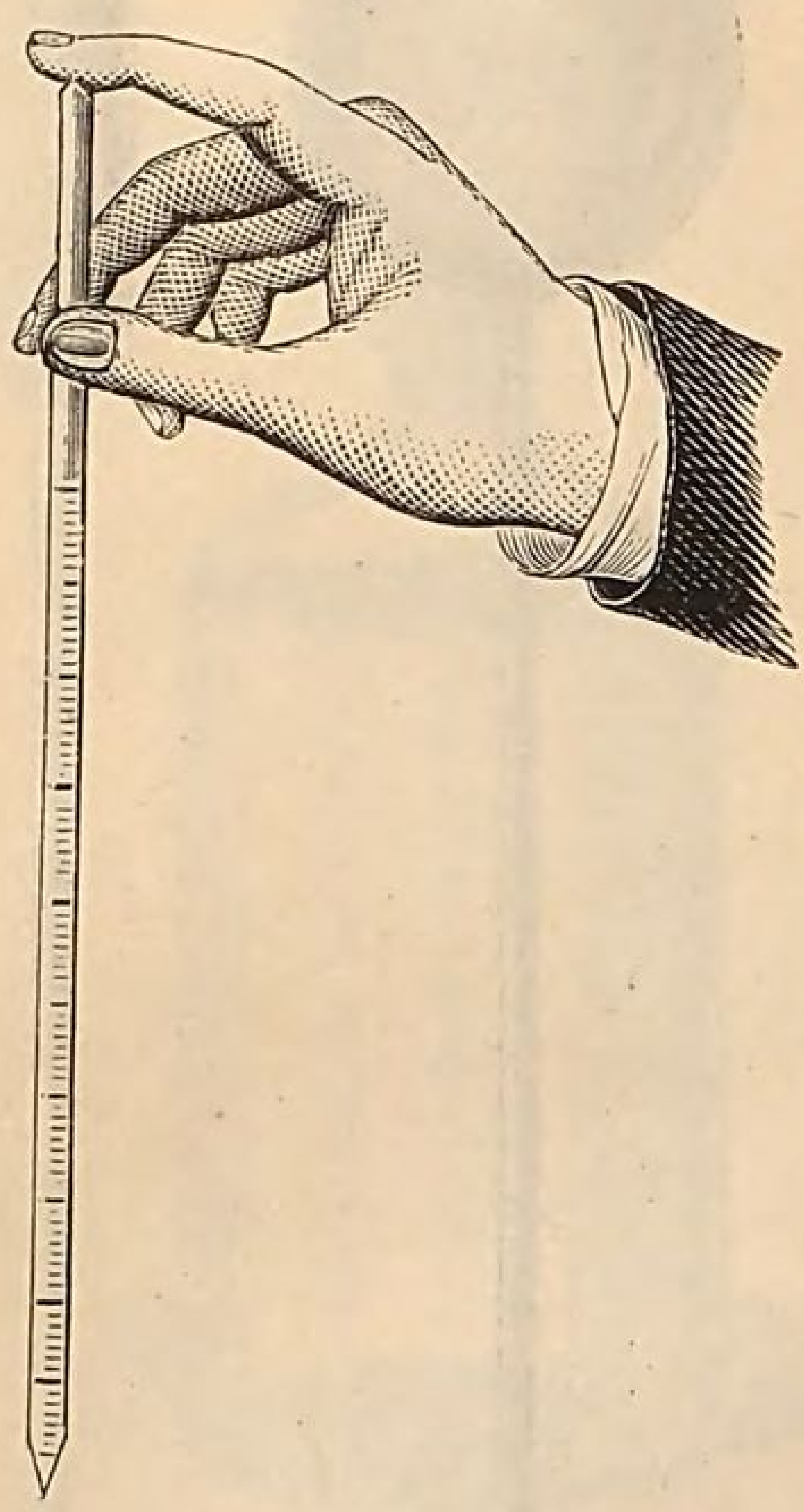
Zur Darstellung einer anderen den obigen Flüssigkeiten (Reagentien) entgegenstehenden und äquivalenten Flüssigkeit zum Richtigstellen von $^1/_{10}$ Flüssigkeiten werden die **Mischflaschen** — Fig. 243 — oder **Mischcylinder** — Fig. 244 — genommen. Diese sind cylindrische, mit eingeriebenem Glasstöpsel verschlossene Glasgefässe, welche auf ihrer Oberfläche mit einer Theilung versehen sind.

Um ein bestimmtes Flüssigkeitsquantum aus einem Gefässe herauszunehmen und in ein anderes zu bringen, dienen die **Pipetten** — Saugröhren —, welche verschiedene Formen haben und in **Vollpipetten** — Fig. 245 und 246 — und **graduirte Pipetten** — Fig. 247 — eingetheilt werden; erstere haben bis zu einer Marke im verjüngten Theile ein bestimmtes Volumen von 100 bis 1 Cubikcentimeter, letztere graduirten Pipetten haben bei einem Inhalt von 20 bis 25 Cubikcentimeter eine Eintheilung in $^1/_5$ Cubikcentimeter; darunter in $^1/_{10}$ Cubik-

centimeter. Die Pipetten werden am besten auf ein Stativ — Fig. 248 — gestellt.

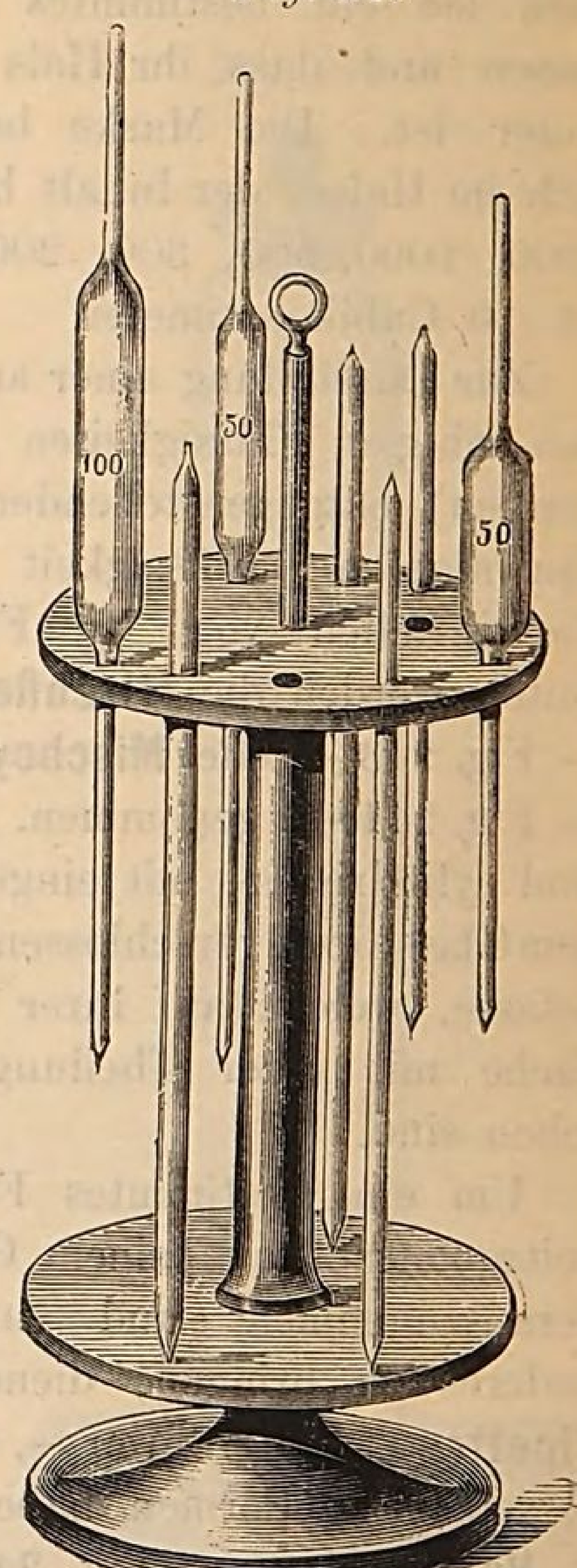
Bei ihrem Gebrauche werden sie durch Eintauchen des unteren Endes und Ansaugen mittels des Mundes am oberen Ende gefüllt. Die Flüssigkeit wird etwas über die Marke an-

Fig. 247.



Graduirte Pipette.

Fig. 248

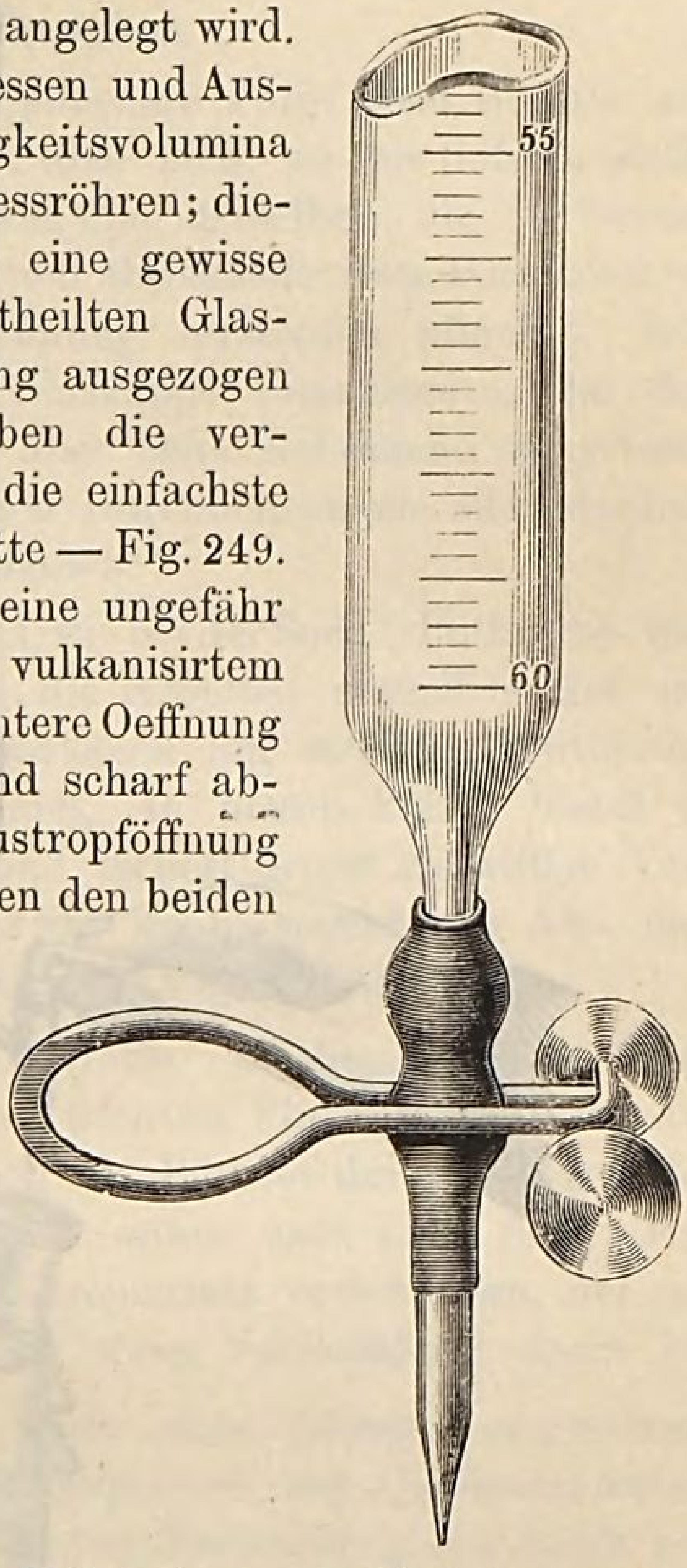


Pipettenstativ.

gesogen, die Lippen entfernt und der Zeigefinger — wie in Fig. 247 — rasch oben aufgesetzt, während die Pipette von den Spitzen des Daumens und Mittelfingers gehalten wird. Darauf wird die untere Mündung der Pipette an die Wand des Gefässes, aus dem die Flüssigkeit aufgezogen ist, gelegt, ein

klein wenig der Zeigefinger gelüftet und die Flüssigkeit genau bis zur Marke abgelassen. In diesem Augenblicke wird die Entleerung durch festes Aufsetzen des Zeigefingers gehemmt und ohne Zeitverlust der Inhalt in das zur Aufnahme bestimmte Gefäss gebracht, wobei die Ausflussöffnung der Pipette, um Verlust durch Aufspritzen zu vermeiden, an die Gefässwand angelegt wird. Instrumente, welche zum Abmessen und Ausfliessenlassen beliebiger Flüssigkeitsvolumina dienen, sind die **Büretten** — Messröhren; dieselben bestehen aus einer, in eine gewisse Anzahl Cubikcentimeter eingetheilten Glasröhre, die am unteren Ende eng ausgezogen ist. Auch die Büretten haben die verschiedensten Formen und ist die einfachste die Mohr'sche Quetschhahnbürette — Fig. 249.

Fig. 249.

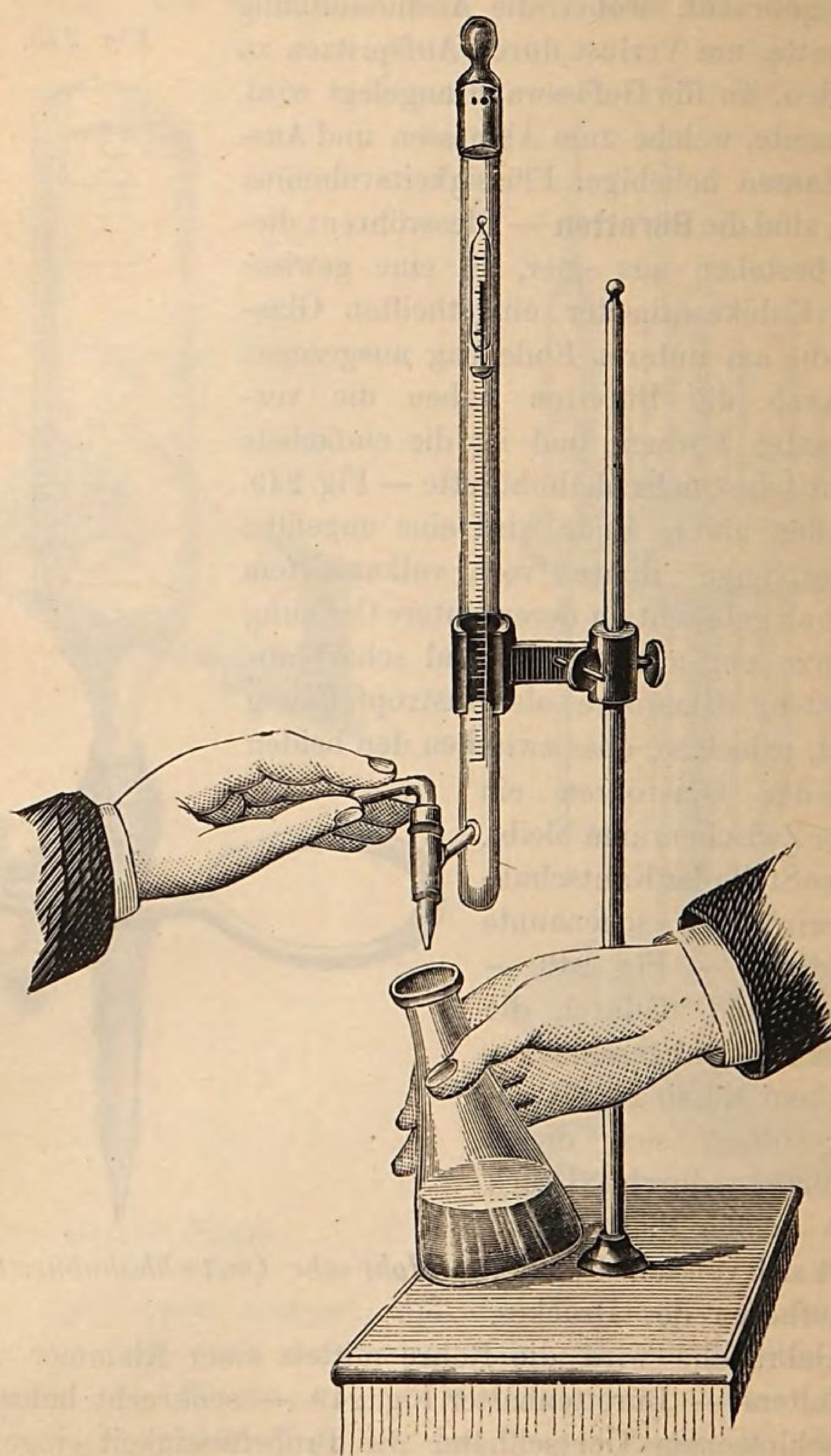


Mohr'sche Quetschhahnbürette.

An das untere Ende wird eine ungefähr zolllange enge Röhre von vulkanisirtem Kautschuk gebracht, in deren untere Oeffnung eine kurze eng ausgezogene und scharf abgeschnittene Glasröhre als Austropföffnung gesteckt, jedoch so, dass zwischen den beiden Enden der Glasröhren ein gewisser Zwischenraum bleibt. Auf diese Stelle der Kautschukröhre wird der sogenannte Quetschhahn — Fig. 249 — aufgesetzt und dadurch die Ausflussröhre abgeschlossen. Aus dickem Messingdraht gefertigt, öffnet sich dieser Quetschhahn durch Druck auf die beiden Platten und schliesst sich von selbst wieder beim Aufhören des Druckes. Beim Gebrauche wird die Röhre mittels einer Klammer oder eines Halters — Bürettenhalter Fig. 249 — senkrecht befestigt, bei geschlossenem Quetschhahn die Probeflüssigkeit eingefüllt und zwar bis über den Nullpunkt und dann durch Druck

auf die Platten so viel abfliessen gelassen, dass die Flüssigkeit genau auf den Nullpunkt zu stehen kommt. Nachdem das Gefäss mit der zu prüfenden Flüssigkeit unter die Bürette

Fig. 250.



Glashahnbürette.

gestellt ist, wird durch allmäligen Druck auf den Quetschhahn das Ausfliessen der Flüssigkeit bewirkt, welches bei stärkerem Drucke in vollem Strahle, bei schwächerem tropfenweise und zwar mit der grössten Sicherheit und Schärfe geschieht. Während des Ausfliessens sind die verbrauchten Maasstheile abzulesen und die zu prüfende Flüssigkeit öfter mit der andern Hand umzuschwenken.

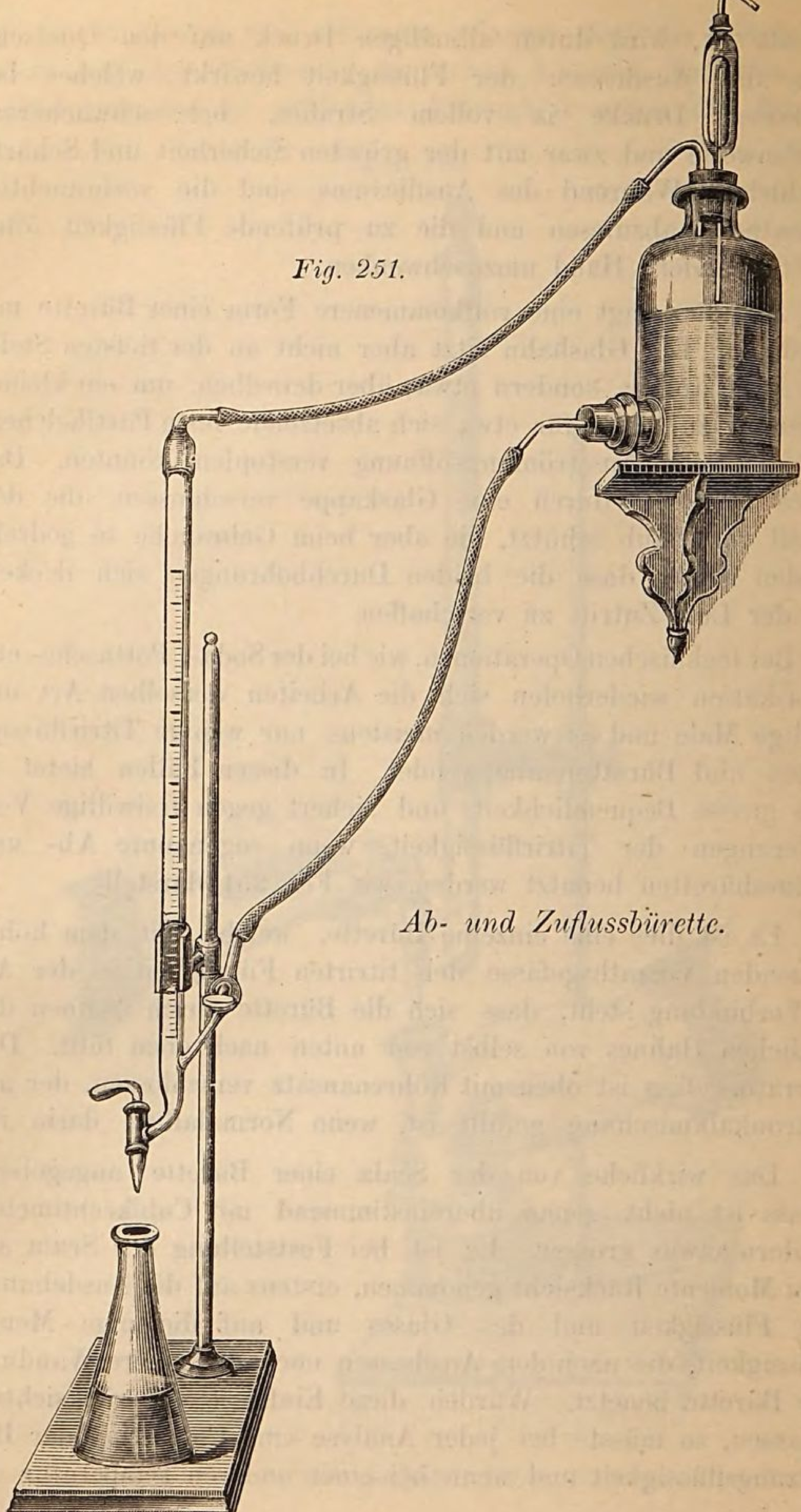
Fig. 250 zeigt eine vollkommenere Form einer Bürette mit Glashahn. Der Glashahn sitzt aber nicht an der tiefsten Stelle des Ansatzrohres, sondern etwas über derselben, um ein kleines Reservoir zu bilden für etwa sich absetzende feste Partikelchen, die die feine Ausströmungsöffnung verstopfen könnten. Das obere Ende ist durch eine Glaskappe verschlossen, die den Inhalt vor Staub schützt, die aber beim Gebrauche so gedreht werden muss, dass die beiden Durchbohrungen sich decken, um der Luft Zutritt zu verschaffen.

Bei technischen Operationen, wie bei der Soda-, Pottasche- etc. Fabrikation wiederholen sich die Arbeiten derselben Art unzählige Male und es werden meistens nur wenige Titrirflüssigkeiten und Büretten angewendet. In diesen Fällen bietet es eine grosse Bequemlichkeit und sichert gegen freiwillige Veränderungen der Titrirflüssigkeit, wenn sogenannte Ab- und Zuflussbüretten benutzt werden, wie Fig. 251 darstellt.

Es ist dies eine einzelne Bürette, welche mit dem höher stehenden Vorrathsgefässe der titrirten Flüssigkeit in der Art in Verbindung steht, dass sich die Bürette durch Oeffnen des seitlichen Hahnes von selbst von unten nach oben füllt. Das Vorrathsgefäss ist oben mit Röhrenansatz verschlossen, der mit Natronkalkmischung gefüllt ist, wenn Normalalkali darin ist.

Das wirkliche von der Scala einer Bürette angegebene Maass ist nicht genau übereinstimmend mit Cubikcentimeter, sondern etwas grösser. Es ist bei Feststellung der Scala auf zwei Momente Rücksicht genommen, erstens auf die Ausdehnung der Flüssigkeit und des Glases und auf diejenige Menge Flüssigkeit, die nach dem Ausfliessen noch die innere Wandung der Bürette benetzt. Würden diese Einflüsse unberücksichtigt gelassen, so müsste bei jeder Analyse eine Correction der Benetzungsflüssigkeit und wenn bei einer anderen Temperatur als

Fig. 251.



Ab- und Zuflussbürette.

41° C. titrirt wurde, auch eine Correction der Ausdehnung angebracht werden.

Alle Flüssigkeiten bilden da, wo sie die Glaswandung berühren, keine flache Oberfläche, sondern sie verändern dieselbe je nach der Natur der Flüssigkeit; diejenigen, welche Glas benetzen, z. B. Wasser, steigen an der Wandung höher, diejenigen, welche Glas nicht benetzen, z. B. Quecksilber oder auch Wasser, wenn die Glasoberfläche fettig ist, steigen tiefer, sodass die Flüssigkeit zwischen zwei nahe gegenüberstehenden Wandungen, wie es in der Bürette der Fall ist, im verticalen Querschnitt je nach der Weite des Rohres die Linie eines wenig gespannten Seiles bis zu einem vollkommenen Kreisabschnitt zeigt und zwar bei benetzenden Flüssigkeiten nach unten, bei den nicht benetzenden nach oben gewölbt. Diese Begrenzungsebene wird „Meniscus" genannt.

Bei durchsichtigen, farblosen Flüssigkeiten wird die unterste, tiefste Stelle des Meniscus, bei gefärbten Flüssigkeiten besser die höchste Stelle des Meniscus abgelesen. Zum Ablesen gehört, namentlich beim Beobachten des unteren Meniscus, dass das Auge möglichst genau in derselben Höhe mit dem Meniscus sich befindet und dies geschieht am ehesten, wenn das Auge, so weit als es die Sehweite gestattet, entfernt ist.

Um unabhängiger von Ablesungsfehlern zu sein, hat Erdmann einen Schwimmer construirt, der an seinem ganzen Umfange einen Kreisstrich trägt; deckt die vordere Kreishälfte die hintere, sodass nur eine Linie zu sehen ist, so befindet sich das beobachtende Auge in der richtigen Höhe und es wird dann der Stand der Flüssigkeit am Kreisstrich des Schwimmers abgelesen. Ein solcher Schwimmer findet sich in der Bürette — Fig. 250, Seite 776.

Wie schon bei der Definition der Maassanalyse angegeben, werden zur Messung unbekannter Mengen eines Untersuchungsobjectes, also des unbekannten kohlensauren Natrium in Rohlauge etc., Reagentien von bestimmter Concentration genommen. Der Gehalt der Reagentien wird, wenn immer möglich, so gewählt, dass gleiche Volumina der verschiedenen Reagentien äquivalente, gleichwerthige Wirkung üben. Werden in gleichen Volumen die den Aequivalentzahlen entsprechenden Gewichts-

mengen Reagentien gelöst, so werden auch gleiche Volumina dieser Lösungen äquivalente Wirkung hervorrufen, d. h. gleiche Volumina einer Schwefelsäurelösung werden gleiche Volumina einer Sodalösung sättigen.

Lösungen, die in 1 Liter = 1000 CC das Aequivalent des Reagens, in Grammen ausgedrückt, enthalten, heissen Normallösungen, Maassflüssigkeiten, titrirte Lösungen, Standard Solutions, Liqueurs titrées.

Zu alkalimetrischen Bestimmungen, welche sich auch auf die alkalischen Erden beziehen, werden nun hauptsächlich zwei solcher Normallösungen benutzt und zwar eine Normalalkalilösung wie Normalnatronlauge oder Normalnatriumcarbonatlösung und eine Normalsäure, sei es Normalschwefelsäure, Normaloxalsäure oder, wie zur Kalkbestimmung, Normalsalzsäure oder Normalsalpetersäure.

Es ist bekannt, dass durch die Auflösungen der kohlensauren und caustischen Alkalien einerseits, durch die Säuren andererseits gewisse organische Farbstoffe, wie Lacmus, Malven, Curcuma, Cochenille eine Veränderung erleiden. Während nämlich Säuren blaue Pflanzenfarben — Lacmus — roth färben, stellen Alkalien oder umgekehrt die ursprüngliche Farbe wieder her. Der Moment, in welchem die ursprüngliche Farbe wieder hergestellt wird, heisst der Sättigungsmoment oder Neutralitätspunkt. Durch diese hierbei auftretende Farbenveränderung wird die alkalimetrische Probe beurtheilt und die Farblösung, zu welchem Zwecke hierbei hauptsächlich Lacmus genommen wird, „Indicator" genannt.

Da die Alkalimetrie zuerst zur Prüfung der Stärke der Soda angewendet wurde, so ist es natürlich, dass das kohlensaure Natrium nach Gay-Lusac als Grundlage diente und zu diesem Zwecke wurden 53 Gramm chemisch reines, wasserleeres, kohlensaures Natrium in 1 Liter Wasser gelöst und diese Flüssigkeit stellte die **Normalsodalösung** dar; die dieser entsprechende **Normalschwefelsäure** wurde durch Mischen reiner rectificirter Schwefelsäure mit Wasser, bis gleiche Volumina der Lösungen sich sättigten, hergestellt.

Die Beschaffung eines absolut wasserleeren, reinen kohlensauren Natrium ist nicht leicht und so hat Fr. Mohr vorgeschlagen, an Stelle dieses Salzes die reine krystallisirte Klee-

säure, **Oxalsäure** — $H_2 C_2 O_4 + 2 H_2 O$ oder nach der Aequivalentformel $C_2 O_3 + 3 HO = 63$ zur Grundlage zu nehmen, da diese Säure sehr luftbeständige, nicht verwitternde farblose Krystalle von bedeutend saurem Geschmacke und starker Wirkung auf Pflanzenfarben bildet. Die Säure kommt in ziemlicher Reinheit im Handel vor und lässt sich durch Umkrystallisiren sehr leicht in noch grösserer Reinheit darstellen; davon werden 63 Gramme in eine Literflasche gebracht, bis zu $^2/_3$ mit destillirtem Wasser gefüllt und durch Umschütteln die Lösung bewirkt; darauf wird die Flasche bis an die Marke im Halse der Literflasche gefüllt.

Es sei hier erwähnt, dass es vortheilhaft ist, um Verwechslungen der Normalalkali- und Normalsäureflüssigkeiten zu vermeiden, vor dem Füllen bis zur Litermarke circa 100 bis 150 Cubikcentimeter Lacmustinctur hinzuzufügen; die Flüssigkeiten sind dann leicht schon an der Farbe zu erkennen.

Mit Hilfe dieser **Normalkleesäure** werden nun die entsprechenden Titrirflüssigkeiten, wie **Normalkalilauge, Normalnatronlauge,** dargestellt. Von dieser Normalkleesäure werden mit einer Pipette 10, 20, 30 . . . n CC abgenommen, mit Lacmus roth gefärbt (wenn dieselbe nicht schon roth gefärbt war) und von einer verdünnten reinen Kalilauge oder Natronlauge aus einer Bürette zugelassen bis zur genauen Neutralisation, d. h. bis die Farbe in Blau übergeht. Angenommen, es seien bei der Anwendung von 20 CC. Normalkleesäure 15 CC der Kali- oder Natronlauge verbraucht, so müssen 15 Volumen der Laugen bis zu 20 Volumen mit Wasser werden, denn sie muss genau die Stärke erhalten, dass gleiche Volumen Lauge und Säure sich genau neutralisiren.

Eine richtig gestellte Normalkalilauge oder Normalnatronlauge dient nun wiederum zur Darstellung der zur alkalimetrischen Kalkbestimmung benutzten Normalsalzsäure oder Normalsalpetersäure.

Von den N. = Normallösungen entsprechen:

1. Alkalien N.

1000 Cc.	=	17.00	Gramm	Ammoniak,
	=	47.00	„	Kaliumoxyd,
	=	56.00	„	Kaliumhydroxyd,

1000 Cc.	=	69.00	Gramm	Pottasche,
	=	31.00	„	Natriumoxyd,
	=	40.00	„	Natriumhydroxyd,
	=	53.00	„	Soda, wasserfrei,
	=	143.00	„	Soda, krystallisirt,
1 Cc.	=	0.063	„	Oxalsäure,
	=	0.063	„	Salpetersäure,
	=	0.0365	„	Salzsäure,
	=	0.040	„	Schwefelsäure,
	=	0.049	„	Schwefelsäurehydrat.

2. Säuren N.

1000 Cc.	=	63.00	Gramm	Oxalsäure,
	=	63.00	„	Salpetersäure,
	=	36.50	„	Salzsäure,
	=	40.00	„	Schwefelsäure,
	=	49.00	„	Schwefelsäurehydrat,
1 Cc.	=	0.047	„	Kaliumoxyd,
	=	0.056	„	Kaliumhydroxyd,
	=	0.069	„	Pottasche,
	=	0.031	„	Natriumoxyd,
	=	0.040	„	Natriumhydroxyd,
	=	0.053	„	Soda, wasserfrei,
	=	0.143	„	Soda, krystallisirt.

In der Technik werden für die alkalimetrischen Bestimmungen von der zu prüfenden Substanz stets so viele Gramme abgewogen als durch den zehnten Theil des Aequivalentgewichtes der zu bestimmenden Substanz ausgedrückt werden. Die Aequivalentzahlen dieser Substanzen sind gleichzeitig in der obigen Tabelle der Normallösungen als Gramme enthalten, so dass von zu prüfender Pottasche 6.90 Gramm, von Soda 5.30 Gramm, von Aetznatron 4 Gramm abzuwägen wären. Hierdurch wird der Vortheil erlangt, dass die verbrauchten Cubikcentimeter Normalsäure sofort den Procentgehalt an kohlensaurem Alkali ergeben. Oder handelt es sich darum, in einer Pottasche, Soda aus den verbrauchten Cubikcentimeter Säure direct die Procente an Kalium- oder Natriumoxyd oder Kalium- oder Natriumhydroxyd zu erfahren, so werden die zu prüfenden Substanzen im Zehntel des Aequivalentgewichtes dieser Körper abgewogen, also nur 4.7 Gramm Pottasche oder 3.10 Gramm Soda etc.

Um für mehrere Versuche Lösungen zu machen, wodurch besser die mittlere Zusammensetzung erhalten und ein etwaiges Filtriren erspart wird, wird am besten das Vielfache der oben angegebenen Zahlen genommen, in einer bestimmten Anzahl Cubikcentimeter gelöst und nach dem Absetzen mit einer Pipette die den Aequivalentenzahlen entsprechende Menge Cubikcentimeter in ein Kochfläschchen abgehoben; das einfachste ist, die Aequivalentgramme in 500 Gramm Wasser zu lösen und 50 CC zu pipettiren.

Die Pottasche- oder Sodalösung wird mit Lacmus gefärbt, bis zum Kochen erhitzt und aus einer Bürette Normalsäure zugelassen, bis sich die violette Färbung zeigt, entstanden durch die Einwirkung der Kohlensäure, die aber beim weiteren Erhitzen wieder verschwindet, d. h. wieder blau wird; es wird dann ganz vorsichtig weiter Normalsäure eingetröpfelt, bis sich eine zwiebelrothe Färbung zeigt, wo die Neutralisation um einen äusserst kleinen Betrag an Säure überschritten ist. Es wird abgelesen, wie viel Cubikcentimeter oder Grade an Normalsäure verbraucht sind und das Resultat durch einen zweiten Versuch controlirt.

Es kommt bei der vorgeschriebenen Prüfung nur darauf an, den Neutralitätspunkt aus der Farbenveränderung der Flüssigkeit sicher zu erkennen. Dem Geübten macht das keine Schwierigkeit, wohl aber bleiben Anfänger leicht zweifelhaft.

Eine einfache Aenderung des Verfahrens macht es aber möglich, die Unsicherheit, welche die Kohlensäure veranlasst, ganz zu vermeiden und wer diese Abänderung einmal befolgt hat, wird sie nie wieder aufgeben. Es wird wie oben operirt, nur mit dem Unterschiede, dass zuletzt von der Normalsäure bis zur entschieden sauren Reaction eingelassen wird, sodass kein Zweifel darüber stattfindet, dass der Neutralitätspunkt überschritten ist. Die verbrauchten Cubikcentimeter werden notirt und aus einer zweiten Bürette, welche Normalkalilösung enthält, tropfenweise so viel Flüssigkeit zugegeben, bis die Flüssigkeit wieder blau wird. Da keine Kohlensäure vorhanden ist, so findet der Uebergang von Roth in Blau plötzlich statt und der Punkt ist mit der grössten Leichtigkeit und Sicherheit zu treffen. Die verbrauchten Cubikcentimeter Normalkalilösung

werden von den Cubikcentimetern der Normalsäure abgezogen, sodass der Rest die Procente anzeigt.

Beispiele für alkalimetrische Messungen.

a. 53 Gramme (Aequivalent der Soda) calcinirte Soda wurden in 500 CC Wasser gelöst und davon abpipettirt 50 CC = 5.3 Gramm Soda,

Verbrauch an Normaloxalsäure . .	= 68.5 CC,
Zurücktitrirt mit Normalkalilösung .	= 2.2 „
Wirklicher Verbrauch Normaloxalsäure	= 66.3% reine Soda.

Zur Ueberführung der Procente kohlensaures Natrium in entsprechende Procente Natriumoxyd und Natriumhydroxyd dienen die Tabellen Seite 753, 755 und 756.

b. 47 Gramm roher Pottasche (Aequivalent des Kaliumoxydes) sind in 500 CC Wasser gelöst, davon ab 50 CC = 4.7 Gr. Pottasche,

Verbrauch an Normalschwefelsäure .	= 53.8 CC,
Zurücktitrirt mit Normalnatronlösung	= 3.8 „
Wirklicher Verbrauch Normalschwefelsäure	= 50% Kaliumoxyd.

Die diesen entsprechenden Mengen Kaliumhydroxyd und kohlensaures Kalium finden sich in den Tabellen Seite 765, 767 und 768.

In gleicher Weise wird bei der Procentbestimmung eines Seifensteines verfahren und es schliesst sich diesen Bestimmungen in genau derselben Weise die kohlensaure Kalkbestimmung an; nur werden, da derselbe in Wasser unlöslich ist, einzelne Portionen à 5 Gramm, da das Aequivalentgewicht des kohlensauren Kalium = 50 ist, abgewogen und dieselben mit Salpetersäure oder Salzsäure titrirt.

Waren für die Untersuchungen der Pottasche, Soda, Aetznatron etc. nicht den Aequivalenten entsprechende Mengen genommen worden, so muss aus dem Verbrauch der Cubikcentimeter durch Multiplication mit den auf Seite 782 angegebenen oder den unter Reihe 1 der folgenden Tabelle angeführten Werthen die gesuchte Substanz berechnet und diese wiederum in Procente verwandelt werden, z. B.

in Arbeit genommen		3.01 Gramm Pottasche,
Verbrauch an Normalschwefelsäure	=	45.43 Cc.,
Zurücktitrirt mit Normalnatron .	=	2.12 „
wirklicher Verbrauch an Säure . .	=	43.31 Cc.

Es entspricht 1 Cc. der Normalschwefelsäure = 0.069 kohlensaurem Kalium, folglich entsprechen 43.31 Cc. Normalschwefelsäure

$43.31 \times 0.069 = 2.988$ Gramm kohlensaurem Kalium.

Diese sind enthalten in 3.01 Gramm angewendeter Substanz, folglich in 100 = 99.2 %; denn es ist

$$\frac{3.01 \times 100}{2.988} : X;\ X = 99.2\,\%.$$

Umstehende Tabellen erleichtern die Berechnungen, indem sie Multiplicationen in Additionen verwandeln.

Z. B.: Zur Sättigung einer gewogenen Menge calcinirter Soda waren 123.5 Cubikcentimeter Normaloxalsäure oder Normalschwefelsäure nothwendig, so ergiebt unter Natrium calcinirte Soda:

Normalflüssigkeit		Calcinirte Soda	
100 Cc.		5.3000 Gramm,	Komma 2 Stellen rechts.
20 „		1.0600 „	Komma 1 Stelle rechts.
3 „		0.1599 „	Komma unverändert.
0.5 „		0.0265 „	Komma 1 Stelle links.
123.5 Cc.	=	6.5455 Gramm.	

N. = Normallösung bedeutet eine Lösung, die ein Aequivalent Substanz in Grammen ausgedrückt in einem Liter Wasser enthält; $^1/_{10}$-N. = Zehntelnormallösung, welche $^1/_{10}$ Aequivalent in Grammen in einem Liter Wasser enthält.

Die in der obersten Reihe befindlichen Zahlen 1 bis 9 bedeuten Cubikcentimeter.

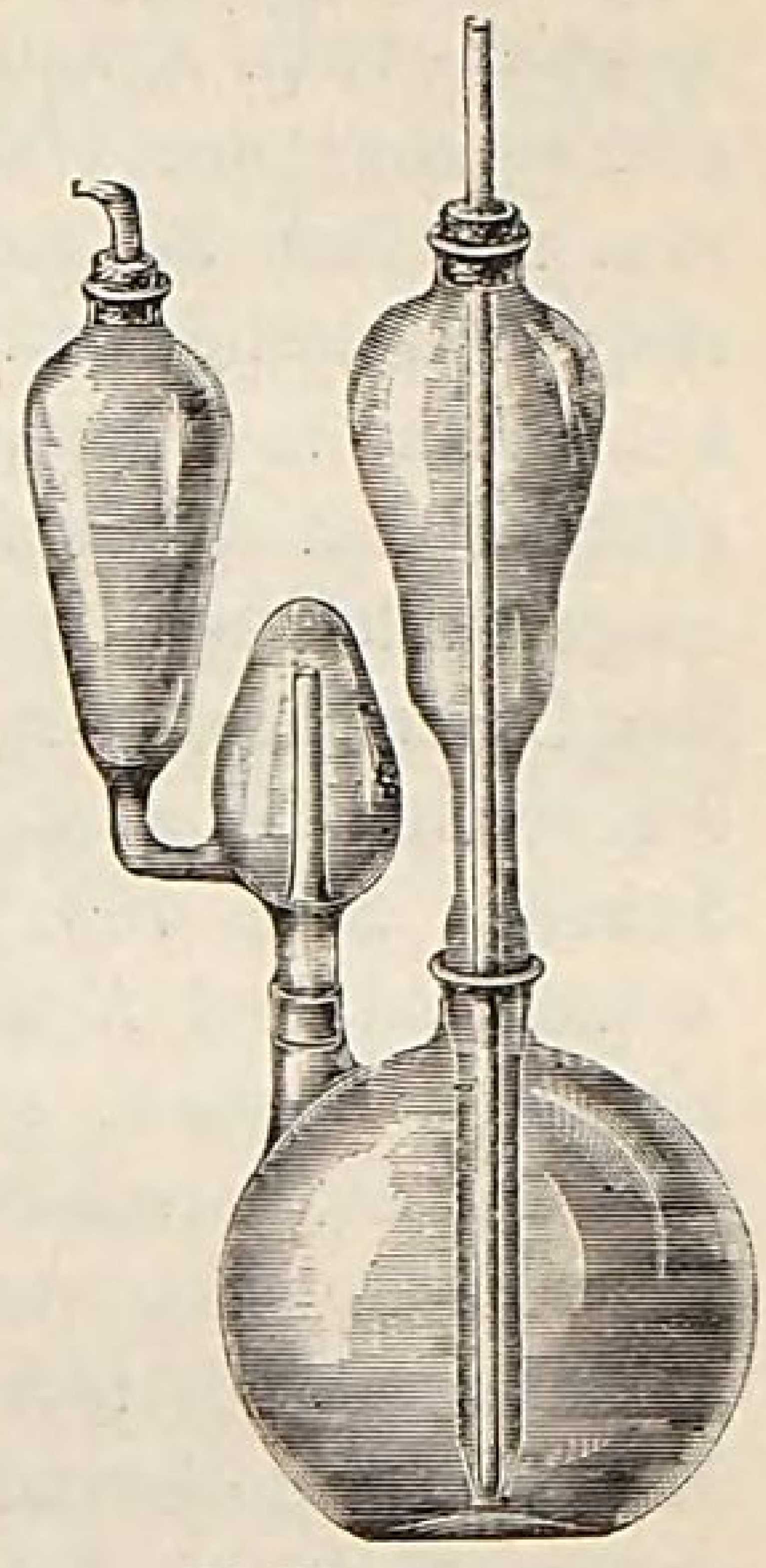
Es ist noch zu bemerken, dass die Menge des zu suchenden Körpers unmittelbar in Procenten erhalten wird, wenn von der zu untersuchenden Substanz eine Menge abgewogen wird, welche dem in der Colonne 1 (dritte Reihe) multiplicirten Factor gleich ist.

Namen der gesuchten Substanz	Normal- oder $^1/_{10}$-Normallösung	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kalium	Oxalsäure, Schwefelsäure etc. N.	0.039	0.078	0.117	0.156	0.195	0.234	0.273	0.312	0.351
Kaliumoxyd		0.047	0.094	0.141	0.188	0.235	0.282	0.329	0.376	0.423
Kaliumhydroxyd		0.056	0.112	0.168	0.224	0.280	0.336	0.392	0.448	0.504
Kohlensaures Kalium (Pottasche)		0.069	0.138	0.207	0.276	0.345	0.414	0.483	0.552	0.621
Doppelt kohlensaures Kalium		0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600	0.700	0.800	0.900
Natrium		0.023	0.046	0.069	0.092	0.115	0.138	0.161	0.184	0.207
Natriumoxyd		0.031	0.062	0.093	0.124	0.155	0.186	0.217	0.248	0.279
Natriumhydroxyd		0.040	0.080	0.120	0.160	0.200	0.240	0.280	0.320	0.360
Kohlensaures Natrium, kryst.		0.143	0.286	0.429	0.572	0.715	0.858	1.001	1.144	1.287
Soda, calcinirt		0.053	0.106	0.159	0.212	0.265	0.318	0.371	0.424	0.477
Doppelt kohlensaures Natrium		0.084	0.168	0.252	0.336	0.420	0.504	0.588	0.672	0.756
Calcium	Salzsäure, Salpetersäure N.	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.180
Calciumoxyd (Kalk)		0.028	0.056	0.084	0.112	0.140	0.168	0.196	0.244	0.252
Calciumhydroxyd		0.037	0.074	0.111	0.148	0.185	0.222	0.259	0.296	0.333
Kohlensaures Calcium		0.050	0.100	0.150	0.200	0.250	0.300	0.350	0.400	0.450

Für die Ermittelung des Alkaligehaltes einer Pottasche oder Soda durch Gewichtsbestimmung haben Fresenius und Will (1843), ehe das maassanalytische Verfahren so ausgebildet war wie jetzt, eine analytische Methode angegeben, welche im Wesentlichen darin besteht, eine gewogene Substanzprobe durch überschüssige verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure zu zersetzen, die ausgetriebene Kohlensäure als Gewichtsverlust zu erwähnen und aus dem Gewicht der Kohlensäure das des Alkali zu berechnen.

Der ursprüngliche Fresenius-Will'sche Apparat ist zwar sehr billig herzustellen, in Folge der zwei anzuwendenden Gefässe aber etwas umständlich und deshalb durch unzählige einfachere Apparate ersetzt. Fig. 250 stellt einen sogenannten Geisler'schen Kohlensäurebestimmungsapparat dar. In den unteren kleinen Kolben wird aufzunehmende, vorher gewogene Substanz, sei es Pottasche, Soda oder Kalkstein, Kreide, gebrannter Kalk, um etwa vorhandenen kohlensauren Kalk etc. zu bestimmen, gebracht und mit etwas Wasser übergossen; darauf der ganze Apparat gewogen, an welchem vorher die birnförmige, fast auf den Grund des Kolbens reichende, durch einen Glasstab verschliessbare Röhre mit einer Säure gefüllt — zur Kalkbestimmung ist Salpetersäure oder Salzsäure nothwendig — und das seitliche Gefäss mit concentrirter Schwefelsäure versehen war. Das Gewicht des Apparates wird notirt.

Fig. 250.



Kohlensäure-bestimmungsapparat.

Beim vorsichtigen Heben des in der birnförmigen Röhre enthaltenen Glasstabes fliesst ein aliquoter Theil auf die Substanz und die entwickelte Kohlensäure, keinen anderen Ausweg findend, muss durch den seitlichen mit Schwefelsäure (zum Trocknen der Kohlensäure) gefüllten Apparat streichen. Das Einlassen neuer Säuremengen in den Kolben wird so lange fortgesetzt, bis Säure im Ueberschuss, also keine Kohlensäure mehr vorhanden ist.

Darauf wird die Kohlensäure aus dem Apparat vertrieben und durch atmosphärische Luft ersetzt.

Beim Wiegen giebt der Gewichtsverlust die entwickelte Kohlensäure an. Werden **6.29 Gramm Pottasche** oder **4.82 Gramm calcinirte Soda** zu einem Versuche genommen, so zeigen je 2 Centigramm (0.020 Gramm) Gewichtsverlust 1% kohlensaures Kalium oder 1% kohlensaures Natrium an; hat sich also bei der Prüfung einer Pottasche ein Gewichtsverlust von 1.60 Gramm (160 Centigramm) ergeben, so enthält die Pottasche oder calcinirte Soda $\frac{160}{2} = 80\%$ kohlensaures Natrium oder Kalium.

Enthält eine Pottasche freies Aetzkali oder eine Soda Aetznatron — was daran zu erkennen ist, dass Curcumapapier gebräunt wird, wenn die betreffenden Lösungen heiss mit Chlorbariumlösung im Ueberschuss versetzt werden —, so ist derselbe Apparat in genau derselben Weise zu verwenden; es ist aber zur Aetzkali- resp. Aetznatronbestimmung noch ein zweiter Versuch nothwendig; der erste Versuch giebt den Gehalt an kohlensaurem Alkali an, zum zweiten Versuche muss das in der Soda resp. Pottasche enthaltene Aetzalkali durch Behandeln mit kohlensaurem Ammonium im angefeuchteten Zustande und nachherigem Glühen in kohlensaures Natrium oder Kalium umgewandelt und die Prüfung wie oben vorgenommen werden. Der Unterschied der aus beiden Kohlensäurebestimmungen sich ergebenden Procente kohlensaures Natrium sind nach den Tabellen Seite 753, 755, 756, 765, 767, 768 in die Procente Aetznatron und Aetzkali etc. umzuwandeln. Ist eine beliebige Menge genommen, so dienen die Factoren der nebenstehenden Tabelle zur Berechnung.

Sollen etwa vorhandene Aetzalkalien in Pottasche oder Soda massanalytisch bestimmt werden, so sind ebenfalls zwei Messungen nothwendig; bei der ersten Messung wird der Gesammtgehalt an Aetz- und kohlensauren Alkalien festgestellt, zur zweiten Messung wird vorher die siedend heisse Lösung der betreffenden Substanzen mit Chlorbariumlösung versetzt; es findet ein Austausch statt, die ganze Kohlensäure der Pottasche oder Soda scheidet sich in Verbindung mit Baryumoxyd als kohlensaurer Baryt ab; das neutrale Chlorkalium bleibt mit dem unzersetzten Aetzkali in Lösung und letzteres wird

Tabelle der Factoren zu Soda-, Pottasche- etc. Untersuchungen.

Gefunden	Gesucht	Factor
	I. Zur Sodaprobe.	
Kohlensäure CO_2	Natriumoxyd Na_2O	1.40909
"	Natriumhydroxyd Na HO	1.81818
"	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	2.40909
"	Krystallis. kohlensaur. Natrium $Na_2CO_3 + 10H_2O$	6.50000
Natriumoxyd Na_2O	Natriumhydroxyd Na HO	1.29032
"	Kohlensaures Natrium Na_2CO_3	1.70968
"	Krystallis. kohlensaur. Natrium $Na_2CO_3 + 10H_2O$	4.61290
Kohlensaur. Natrium Na_2CO_3	Krystallis. kohlensaur. Natrium $Na_2CO_3 + 10H_2O$	2.698113
	II. Zur Pottascheprobe.	
Kohlensäure CO_2	Kaliumoxyd K_2O	2.13636
	Kaliumhydroxyd K HO	1.25000
	Kohlensaures Kalium K_2CO_3	3.13636
Kaliumoxyd K_2O	Kaliumhydroxyd K H O	1.19308
"	Kohlensaures Kalium K_2CO_3	1.46808

mit Normalsäure gemessen und von dem Pottaschen- resp. Sodagehalte abgezogen.

Zuweilen kommen Pottasche- und Sodasorten im Handel vor, welche doppelt kohlensaure Salze — $KHCO_3$ = Kaliumbicarbonat — $NaHCO_3$ = Natriumbicarbonat — enthalten; dieselben müssen vor der Titrirung durch Glühen in einfach kohlensaure Salze übergeführt werden. Der Kohlensäureverlust ist unbedeutend und kann für technische Zwecke unberücksichtigt bleiben; sind zufällige grössere oder absichtliche Beimengungen vorhanden, so müssen die Salze in einem Kölbchen erhitzt und die entweichende Kohlensäure in einem tarirten Kalilaugenapparate aufgefangen werden; die Gewichtszunahme ergiebt die Kohlensäure.

Diese Operation des Glühens muss auch bei der Wasser- resp. Feuchtigkeitbestimmung vorgenommen werden, d. h. es wird eine bestimmte Menge der betreffenden Substanzen gewogen, darauf in einem Porcellan- oder Platintiegel geglüht und wieder gewogen; der Gewichtsverlust giebt die Wassermenge an; sind genau 10 Gramm abgewogen, so geben die Decigramme entwichenen Wassers den Wassergehalt geradezu in Procent.

Handelt es sich darum, in einer Pottasche den Sodagehalt namentlich in Melassepottasche oder in einer Soda den Pottaschengehalt nachzuweisen, so müssen erst in einer bestimmten Menge die Verunreinigungen, d. h. das Unlösliche, das Chlorkalium, Chlornatrium, schwefelsaures Kalium, schwefelsaures Natrium etc. bestimmt werden — über die Art der Bestimmung Seite 793 und 794 — und nach Abzug dieser aus dem Reste das Kalium und Natrium berechnet werden.

Z. B. die in Arbeit genommene natronhaltige Pottasche betrug 6.90 Gramm; die Verunreinigungen in Summa 1.79, so bleiben 6.90 — 1.79 = 5.11 kohlensaure Salze; dieselben erforderten 79 Cubikcentimeter Normalsäure; wären diese nur reines kohlensaures Kalium, so genügten zur Neutralisation 74 Cubikcentimeter — Tabelle Seite 786 —, da nun aber 79 Cc. verbraucht wurden, so muss die Pottasche Soda enthalten.

Denn von einer Probesäure, von welcher 100 Cubikcentimeter 100% einer abgewogenen Menge kohlensaures Kalium sättigen, werden, wenn die gleichen Gewichtsmengen kohlensaures Natrium damit gesättigt werden soll, 130.17 Cubik-

centimeter erforderlich sein; da die zur Sättigung obiger Alkalien erforderliche Säuremenge sich umgekehrt verhält wie ihre Aequivalente:

$53\ (^1/_2 Na_2\ CO_3) : 69\ (^1/_2 K_2\ CO_3) = 100 : X;\ X = 130.19.$

Es erfordert also jene Quantität kohlensaures Natrium 30.16 Probesäure mehr als ein gleiches Gewicht kohlensaures Kalium. Mit anderen Worten: Jene Quantität Alkali, falls dessen Qualität zweifelhaft sein sollte, wird, wenn zu deren Sättigung 30.19 Cc. Probesäure mehr als 100 verbraucht werden, 100% kohlensaures Natrium enthalten sein. Da nun 30.18 Mehrbefund 100% kohlensaures Natrium repräsentirt, so wird 1% Mehrbefund $= \frac{100}{30.18} = 3.31$ kohlensaures Natrium sein und es ist daher nur jedes über 100 gefundene Procent mit 3.31 zu multipliciren, um den Sodagehalt einer fraglichen Pottasche festzustellen.

Nach obigem Beispiele erforderten nach Abzug der Verunreinigungen die restirenden Alkalien 79 Cc., für reines kohlensaures Kalium sind aber nur 74 Cc. nothwendig, mithin 5 Cc. Ueberschuss, die mit 3.31 multiplicirt 16,55% kohlensaures Natrium geben. Die Pottasche enthält daher

74.00 — 16.55 = 57.45% kohlensaures Kalium,
16.55 „ „ Natrium.

Mit Hülfe der umstehenden Tabelle und 3 Proportionsansätzen ist die Menge der Soda und Pottasche schnell annähernd zu berechnen.

Um bei obigem Beispiele zu bleiben, wären also nach Abzug der Verunreinigungen in 6.90 Gramm Pottasche 5.11 Gramm kohlensaure Alkalien vorhanden, die zur Sättigung 79 Cubikcentimeter Normalsäure erforderten, wird nun berechnet wie viel 1 Gramm Cubikcentimeter ergiebt:

$$\frac{1.0 \times 79}{5.11} : X;\ X = 15.46 \text{ Cubikcentimeter,}$$

und diese Zahl in der Tabelle gesucht, so geben die nebenstehenden Zahlen mit 100 multiplicirt die Procente kohlensaures Kalium und Natrium an. Im gegebenen Falle liegt der Alkaligehalt zwischen 15.44 und 15.48 Cubikcentimeter, es ist also

15.46 Cc. = 22.5 % kohlensaurem Natrium und 77.50 kohlensaurem Kalium.

Die in der untersuchten Pottasche enthaltenen Procente kohlensaurer Alkalien ergeben sich durch einfache Proportion

$$\frac{77.50 \times 5.11}{6.90} : X;\; X = 57.40 \text{ kohlensaures Kalium,}$$

$$\frac{22.50 \times 5.11}{6.90} : X;\; X = 16.60 \text{ kohlensaures Natrium.}$$

Normalsäure Cc.	Kohlensaures Kalium Gramm	+	Kohlensaures Natrium Gramm	Normalsäure Cc.	Kohlensaures Kalium Gramm	+	Kohlensaures Natrium Gramm
14.47	1.00	+	0.00	15.79	0.70	+	0.30
14.51	0.99	+	0 01	15.83	0.69	+	0.31
14.56	0 98	+	0 02	15.88	0.68	+	0 32
14.60	0.97	+	0.03	15.92	0.67	+	0 33
14.65	0.96	+	0.04	15.97	0.66	+	0 34
14.69	0.95	+	0.05	16.01	0.65	+	0 35
14.74	0.94	+	0.06	16.05	0.64	+	0.36
14.78	0.93	+	0.07	16.10	0.63	+	0.37
14.83	0.92	+	0.08	16.14	0.62	+	0.38
14.87	0.91	+	0.09	16.19	0.61	+	0.39
14.92	0.90	+	0.10	16.23	0.60	+	0.40
14.96	0.89	+	0 11	16.27	0.59	+	0 41
15.00	0.88	+	0 12	16.32	0.58	+	0.42
15.05	0.87	+	0.13	16.36	0.57	+	0.43
15.09	0.86	+	0.14	16.41	0.56	+	0.44
15.14	0.85	+	0.15	16.45	0.55	+	0.45
15.19	0.84	+	0.16	16.49	0.54	+	0.46
15.23	0.83	+	0.17	16.53	0.53	+	0.47
15.28	0.82	+	0.18	16.58	0.52	+	0.48
15.31	0.81	+	0.19	16.63	0.51	+	0.49
15.35	0.80	+	0.20	16.67	0.50	+	0.50
15.39	0.79	+	0.21	16.71	0.49	+	0.51
15.44	0.78	+	0.22	16.75	0.48	+	0.52
15.48	0.77	+	0 23	16.80	0.47	+	0.53
15.53	0 76	+	0.24	16.85	0.46	+	0.54
15.57	0.75	+	0.25	16.89	0.45	+	0.55
15.61	0.74	+	0.26	16.93	0.44	+	0.56
15.66	0.73	+	0.27	16.98	0.43	+	0.57
15.70	0.72	+	0.28	17.02	0.42	+	0.58
15.75	0.71	+	0 29	17.06	0.41	+	0.59

Normalsäure Cc.	Kohlensaures Kalium Gramm	+	Kohlensaures Natrium Gramm
17.11	0.40	+	0.60
17.15	0.39	+	0.61
17.20	0.38	+	0.62
17.24	0.37	+	0.63
17.38	0.36	+	0.64
17.32	0.35	+	0.65
17.27	0.34	+	0.66
17.41	0.33	+	0.67
17.46	0.32	+	0.68
17.51	0.31	+	0.69
17.55	0.30	+	0.70
17.59	0.29	+	0.71
17.63	0.28	+	0.72
17.67	0.27	+	0.73
17.71	0.26	+	0.74
17.76	0.25	+	0.75
17.80	0.24	+	0.76
17.85	0.23	+	0.77
17.89	0.22	+	0.78
17.93	0.21	+	0.79
17.97	0.20	+	0.80

Normalsäure Cc.	Kohlensaures Kalium Gramm	+	Kohlensaures Natrium Gramm
18.02	0.19	+	0.81
18.06	0.18	+	0.82
18.20	0.17	+	0.83
18.15	0.16	+	0.84
18.19	0.15	+	0.85
18.13	0.14	+	0.86
18.27	0.13	+	0.87
18.32	0.12	+	0.88
18.36	0.11	+	0.89
18.40	0.10	+	0.90
18.44	0.09	+	0.91
18.49	0.08	+	0.92
18.53	0.07	+	0.93
18.58	0.06	+	0.94
18.62	0.05	+	0.95
18.66	0.04	+	0.96
18.71	0.03	+	0.97
18.75	0.02	+	0.98
18.80	0.01	+	0.99
18.84	0.00	+	1.00

Um kohlensaures Natrium in der Pottasche, wie oben angegeben, zu bestimmen, müssen die Chlor- und Schwefelsäureverbindungen, sowie der unlösliche Rückstand zuerst ermittelt werden. Der in einer gewogenen Menge Pottasche beim Auflösen bleibende Rückstand wird einfach abfiltrirt, getrocknet, gewogen und auf die angewendete Menge berechnet. Das frühere Beispiel berücksichtigend, bleibt aus 6.91 Gramm Pottasche — 0.0589 Rückstand.

Von der, bis auf eine bestimmte Anzahl — 100 — Cubikcentimeter gebrachten Lösung wird zur **Chlorbestimmung** ein Theil — 25 Cc. — abgehoben, mit reiner Salpetersäure genau neutralisirt und der Chlorgehalt mittels $^1/_{10}$-Normalsilberlösung und als Indicator etwas gelbes chromsaures Kalium bis zur bräunlichen Nuance des Niederschlages titrirt.

1 Cubikcentimeter verbrauchter $^1/_{10}$-Normalsilberlösung ist = 0.00745 Gramm **Chlorkalium**; also die 25 Cc. erforderten 6.1 Cc. $^1/_{10}$-Normalsilberlösung 4 × 6.1 Cc. = 24.4 Cc., diese mit dem Factor des Chlorkalium = 0.00745 multiplicirt ergeben 0.1827 Gramm Chlorkalium.

Zur **Schwefelsäurebestimmung** werden gleichfalls 25 Cc. der obigen Lösung abgehoben, mit Salpetersäure etwas übersäuert und mit einer gemessenen Menge Normalchlorbariumlösung im Ueberschuss versetzt, die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt und ohne vorherige Filtration der überschüssige Baryt mit Ammoniumcarbonat gefällt. Der alles Barium theils als Sulfat, theils als Carbonat enthaltende Niederschlag wird aufs Filter gebracht, ausgewaschen, mit dem Filter in dem Fällungskolben mit Normalsalpetersäure im Ueberschusse versetzt — zur Vereinfachung der Rechnung mit einer gleichen Anzahl Cc. wie Chlorbariumlösung — zur Verjagung der Kohlensäure gekocht und mit Normalnatronlauge und Lacmus als Indicator der Ueberschuss der Säure, der nicht zur Lösung des kohlensauren Barium gedient hat, zurückgemessen. Die Cc. Normalnatronlauge direct subtrahirt von den zugesetzten Cubikcentimeter Chlorbariumlösung geben als Rest diejenige Menge Chlorbarium an, welche zur Bildung des schwefelsauren Barium gedient hatte.

1 Cubikcentimeter verbrauchter Normalchlorbariumlösung ist = 0.087 Gramm **schwefelsaurem Kalium**; die obigen 25 Cc. erforderten 4.4 Cc. Normalchlorbarium, also 4 × 4.4 Cc. = 17.6 Cc. und diese letzteren mit dem Factor des schwefelsauren Kalium multiplicirt ergeben = 1.555 Gramm schwefelsaures Kalium.

Es sind mithin in den 6.91 Gramm Pottasche vorhanden

Unlöslicher Rückstand .	= 0.0589 Gramm,
Chlorkalium	= 0.1827 „
Schwefelsaures Kalium .	= 1.555 „
	1.7966 Gramm.

Unter Hinzuziehung des obigen Kalium- und Natriumgehaltes — Seite 791, 792 — enthält die Pottasche in Procenten:

Kohlensaures Kalium . .	= 57.56 %,
Kohlensaures Natrium . .	= 16.50 „
Schwefelsaures Kalium . .	= 22.45 „
Chlorkalium	= 2.64 „
Unlöslicher Rückstand . .	= 0.85 „
	100.00 %.

Die Schwefelsäure lässt sich ebenso einfach gewichtsanalytisch bestimmen, indem die mit Salpetersäure schwach übersättigte Pottaschelösung siedend heiss mit Chlorbarium versetzt, der Niederschlag nach mehreren Stunden filtrirt, ausgewaschen und gewogen wird. Das erhaltene Gewicht wird durch 1.339 dividirt und ergiebt die entsprechende Menge schwefelsaures Kalium.

In gleicher Weise wird das schwefelsaure Natrium in der Soda bestimmt und ergiebt der Divisor — 1.64 die dem schwefelsauren Barium entsprechende Menge wasserfreies schwefelsaures Natrium an. Also:

$$\text{Schwefelsaures Kalium} = \frac{\textbf{schwefelsaurem Barium}}{1.339},$$

$$\text{Schwefelsaures Natrium} = \frac{\textbf{schwefelsaurem Barium}}{1.640}.$$

Die vorher angegebenen massanalytischen Methoden der Chlor- und Schwefelsäurebestimmungen lassen sich in genau derselben Weise zur Kochsalz- und Glaubersalzermittelung in der Soda anwenden, nur sind die Factoren andere:

1 Cc. $^1/_{10}$-Normalsilberlösung = 0 00535 Kochsalz,
1 Cc. Normalchlorbariumlösung = 0.071 Glaubersalz.

Die weiteren Verunreinigungen der Alkalien mit Schwefelnatrium resp. Schwefelkalium und unterschwefligsauren Salzen finden sich in gut calcinirter Soda oder Pottasche nicht, höchstens finden sich dieselben nur in getrockneter ausgesoggter Soda, aber in so geringen Mengen und ohne Schaden für den Seifenfabrikanten, dass die Bestimmungsmethoden hier völlig übergangen werden können; es sei nur erwähnt, dass die Gegenwart dieser Verbindungen in den fraglichen Lösungen mit Silberlösung nachgewiesen werden kann. Bei Gegenwart von Schwefelalkalimetallen wird der entstehende Niederschlag direct schwarz, resp. grauschwarz; bei Gegenwart von unterschwefligsauren Salzen nach einiger Zeit.

Der Handelswerth der Pottasche wird, da dieselbe Feuchtigkeit anzieht und mit dem Wassergehalt sich auch ihre Zusammensetzung ändert, in Procenten — bezogen auf wasserfreie Pottasche — und zwar in Form eines Bruches ausgedrückt, wobei der

Procentgehalt an kohlensaurem Kalium den unveränderlichen Zähler, der veränderliche Nenner den Wassergehalt angiebt. Angenommen, eine Pottasche enthält im wasserfreien Zustande ca. 70 % kohlensaures Kalium, so ist der Gehalt = 70/100; zöge dieselbe nun Feuchtigkeit an, dass 100 Kilogramm 103 oder 107 Kilogramm wögen, so ist im ersteren Falle 70/103, im letzteren 70/107 zu schreiben.

Wie bereits oben — Seite 748, 753, 755 — erwähnt, wird der Handelswerth der Soda nach Graden bestimmt, und zwar wird in Deutschland und in neuerer Zeit in Frankreich 1 Grad = 1 % kohlensaurem Natrium gerechnet; vielfältig sind aber in Frankreich noch die älteren französischen Grade — Descroizille's Grade — in Gebrauch; diese drücken aus, wieviel Gewichtstheile höchst concentrirter Schwefelsäure = Schwefelsäuremonohydrat H_2SO_4 von 100 Theilen der untersuchten Soda neutralisirt werden. 49° Descroizille würden demnach anzeigen, dass die alkalische Wirksamkeit von 100 Gewichtstheilen der geprüften rohen Soda gleich ist der alkalischen Wirksamkeit von 53 Gewichtstheilen wasserleerem kohlensauren Natrium.

Tabelle

zum Vergleich der neuen französischen (deutschen) Grade mit den alten französischen Graden.

Deutsche Grade = neue französische Grade	Alte französische Grade = Descroizille's Grade	Deutsche Grade = neue französische Grade	Alte französische Grade = Descroizille's Grade
1	0.92	6	5.52
2	1.84	7	6.44
3	2.76	8	7.36
4	2.68	9	8.28
5	4.60	10	9.20

Die Gay-Lussac' Grade = den wirklichen Procenten von reinem Natriumoxyd in der Soda, sind in den englischen Fabriken angenommen und werden auch englische Grade genannt. Die englischen Sodafabrikanten sind aber mit den Graden nicht sehr gewissenhaft, so dass die im englischen

Sodahandel angewendeten Grade nur ausnahmsweise wirklich die Procente von Natriumoxyd Na_2O — real Soda — angeben, da das Mischungsgewicht des Natriums = 32, das der Soda = 54, statt 31 resp. 53 angenommen wird. Im Newcastle-Districte zeigt mithin chemisch reines Natriumcarbonat 59.26 % Natriumoxyd, statt 58.49 %, d. h. 0.77 % zu viel. Im Liverpool-Districte werden noch schwächere, nicht einmal bestimmt feststehende Grade gebraucht und meistens für 53 Natriumoxyd 54 real Soda, also 51.6 % für 50 % gesetzt. Im Allgemeinen kommt der Liverpool-test 1 bis 2 % höher als der Newcastle-test derselben Soda heraus, häufig noch mehr, 2 bis 3 %. Eine Soda von 58° Liverpool-test entspricht z. B. nicht etwa 99.16 %, wie es der Theorie und den Gay-Lussac'-Graden nach sein sollte, sondern kaum mehr als 96 % kohlensaurem Natrium.

F. Kalk, gebrannter Kalk.

Calciumoxyd CaO, gelöschter Kalk, Calciumoxydhydrat, Calciumhydroxyd CaH_2O_2.

Das zur Herstellung von gebranntem Kalk — Calciumoxyd CaO = 56 — dienende Gestein, die kohlensaure Kalkerde, ist eine der verbreitetsten Verbindungen auf der Erde. Die kohlensaure Kalkerde — Calciumcarbonat $CaCO_3$ — kommt in zwei verschiedenen Formen krystallisirt vor, in Rhomboedern als **Kalkspath** oder **Doppelspath** und im rhombischen Prismen als **Arragonit.** Neben diesen krystallisirten Formen kommen auch noch krystallinische und amorphe Formen vor und haben diese verschiedene Namen; sie bilden bisweilen grosse Gebirge, in denen der kohlensaure Kalk bald mehr rein und krystallinisch — **Marmor** —, bald unreiner und amorph in der **Kreide,** dem **Kalkstein, Muschelkalk, Liaskalk, Jurakalk, Plaenerkalk, Süsswasserkalk** — sich abgelagert hat.

Auch die Schalen vieler Weichthiere — Mollusken, Austern, Muscheln — fossiler wie lebender, bestehen fast ganz aus kohlensaurem Kalke und zwar theils in der Form des Kalkspathes, theils in der des Arragonits, letzteres ist namentlich bei derjenigen Schicht der Fall, welche den Namen Perlmutter trägt. Die Knochen der Wirbelthiere enthalten einen kleinen

Theil kohlensauren Kalk; ebenfalls kommt dieser in lebenden Pflanzen, z. B. in Cocosnüssen und Maulbeerbäumen, vor: viele Wassergewächse aus der Gattung Chara und Potamogeton haben einen kalkigen Ueberzug, und ist das Carbonat häufig ein integrirender Theil der Pflanzenaschen.

	Kalkspath von Andreasberg	Kalkstein bei Paris	Rüdersdorfer gelblich-grauer Kalkstein	Rüdersdorfer grauer Kalkstein	Kreide	Dolomit
	%	%	%	%	%	%
Calciumcarbonat . .	99.54	98.50	78.50	97.00	95.50	63.87
Magnesiumcarbonat .	—	—	2.50	1.50	0.80	33.14
Eisencarbonat . . .	—	—	—	—	0.80	0.92
Mangancarbonat . .	—	—	—	—	—	0.07
Kieselsäure . . .	—	—	8.00	1.50	—	—
Thonerde	0.36	—	8.00	—	—	—
Eisenoxyd	—	1.50	0.50	—	1.70	—
Wasser	0.10	—	2.50	—	1.20	2.00
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Der kohlensaure Kalk ist fast ganz unlöslich in reinem, aber löslich in kohlensäurehaltigem Wasser und noch leichter, wenn dasselbe Ammoniaksalze enthält; er findet sich daher fast in allen Brunnenwässern und Flusswässern mehr oder weniger gelöst. — Siehe Kap. G. Wasser. — Verdunstet die Kohlensäure oder wird sie durch Temperaturerhöhung ausgetrieben, so schlägt sich das kohlensaure Calcium in dem Wasser nieder und aus ihm besteht deshalb der Absatz in der Nähe mancher Quellen, die besonders reich an kohlensaurem Kalk sind — **Kalktuff, Sprudelstein** (Carlsbad) und die Kruste auf dem Boden solcher Gefässe, in denen viel kalkhaltiges Wasser verdunstet wird, wie in Dampfkesseln — **Kesselstein.**

Wird der kohlensaure Kalk in verschlossenen Gefässen erhitzt, so entweicht keine Kohlensäure, findet aber das Erhitzen in offenen Räumen und namentlich in anderen Gasen, z. B. Wasserdampf statt, so entweicht die Kohlensäure schnell und der Kalk wird kaustisch — **Aetzkalk** CaO = **gebrannter Kalk.**

Der reinste Aetzkalk wird aus weissem Marmor hergestellt. Wegen der häufigen Anwendung des gebrannten Kalkes werden die an der Erdoberfläche zu Tage stehenden Gebirge von Kalkstein, Muschelkalk, Kreide etc. in besonderen Oefen — Kalköfen — gebrannt, von denen 2 Arten unterschieden werden:

1. mit unterbrochenem Brande oder Gange — periodische Oefen,
2. mit ununterbrochenem Brande oder Gange — continuirliche Oefen (Ringöfen).

Beim Brennen des Kalkes in den Kalköfen sind die Bedingungen des fortwährenden Luftwechsels in Verbindung mit dem Feuchtigkeitsgehalte der betreffenden zu brennenden Materialien zum leichteren Entweichen der Kohlensäure geboten.

Das Volumen des nach dem Brennen zurückbleibenden Kalkes ist nicht viel geringer als das des angewendeten Materials, während der Gewichtsverlust gegen 40% und darüber beträgt, je nach der Reinheit des Carbonats. Der gebrannte Kalk ist daher im Verhältnisse zu dem ungebrannten ein sehr poröser Körper.

Der auf diese Weise gewonnene gebrannte Kalk enthält fast stets als Beimengung Thonerde und Kieselerde und bisweilen in so grosser Menge, dass sich die Kieselsäure, namentlich beim starken Brennen, mit der Kalkerde und Thonerde chemisch verbunden hat, dann erhitzt sich ein solcher Kalk mit Wasser nicht mehr und heisst todtgebrannt. Je freier der Kalkstein von fremden Beimengungen ist, desto besser ist der aus ihm gebrannte Kalk — **fetter Kalk.** Nicht selten wird ein Kalkstein angewendet, der kohlensaures Magnesium — Dolomit $CaCO_3 MgCO_3$ — enthält; ein solcher Kalk ist eine geringere Sorte je nach dem Magnesiumgehalte und wird **magerer Kalk** genannt. Es kann indessen auch ein sehr reiner Kalkstein mageren Kalk liefern, wenn er unvollständig gebrannt ist.

Wird gebrannter Kalk mit Wasser benetzt — 2 Theile Kalk auf 1 Theil Wasser — so findet eine so starke Wärmeentwickelung — Erhitzung — statt, dass Holz, Stroh verkohlen, Schiesspulver sich entzündet, selbst mit Eis zusammengebracht erhitzt sich der Kalk noch bis auf 100° C., dabei berstet der Kalk und zerfällt zu einem weissen lockeren Pulver, sein 3- bis 3½faches Volumen einnehmend, Mehlkalk, Kalk-

pulver, Calciumoxydhydrat, **Calciumhydroxyd** CaH_2O; dabei haben 100 Gewichtstheile Kalk ($CaO = 56$) 32 Gewichtstheile Wasser ($H_2O = 16$) aufgenommen. Diese Umwandlung heisst das Löschen des Kalkes und wird das Product mit wenig Wasser angerührt, so heisst es **Kalkbrei**, mit mehr Wasser, dass der Kalk im Wasser suspendirt ist, **Kalkmilch**, die durch Absetzen geklärte Flüssigkeit **Kalkwasser.**

Der Aetzkalk ist in heissem Wasser weniger löslich als in kaltem.

1 Theil Calciumoxyd braucht 763 Theile kaltes Wasser und
1 „ „ „ 1270 „ heisses „

zur Lösung oder 100 Theile Wasser lösen bei gewöhnlicher Temperatur 0.70 Theile Calciumoxyd, in der Hitze 0.12 Theile.

Wenn frischgebrannter Kalk in groben Stücken längere Zeit an der Luft liegt (ebenso Kalkwasser an der Luft steht), so zieht er daraus Kohlensäure und Wasser an, zerfällt und löscht sich nicht mehr, weil er eine chemische Verbindung mit Kohlensäure und Wasser eingegangen ist — $CaCO_3\,CaH_2O_2$.

Für den Seifensieder, dem es nicht immer möglich ist, frischgebrannten Kalk zu erhalten, ist es von Vortheil, den Kalk in dichten Fässern mit Asche bedeckt aufzubewahren, so dass die atmosphärische Luft nicht zutreten kann.

Es ist bereits Seite 784 angeführt, dass der kohlensaure Kalk und der Aetzkalk nach den bekannten alkalimetrischen Methoden bestimmt wird; an Stelle der Lacmustinktur lässt sich auch eine alkoholische Phenacetolinlösung anwenden. Zur Bestimmung von Aetzkalk neben kohlensaurem Calcium ist die gesammtalkalische Kalkbestimmung mittels Normalsalpetersäure oder Normalsalzsäure und eine gewichtsanalytische Kohlensäurebestimmung durch Differenzberechnung der Kohlensäure nothwendig; die Kohlensäurebestimmung kann aber auch durch massanalytische Aetzkalkbestimmung mittels Normaloxalsäure ersetzt werden, da diese nur auf den Aetzkalk, nicht aber auf das kohlensaure Calcium einwirkt. (Normaloxalsäure wirkt auch nur auf Aetzbaryt und Aetzstrontian ein, nicht auf die Carbonate). Die Factoren zur Berechnung finden sich Seite 786.

G. Kochsalz, Halit.

Salz, Chlornatrium $NaCl$,

findet sich äusserst verbreitet theils in grossen Ablagerungen in fester Gestalt und heisst dann **Steinsalz**, theils reichlich gelöst im Wasser einiger Quellen — Salzsoolen, weniger reichlich in manchen Mineralwässern und im Meerwasser. Auch in Pflanzen und Thieren findet sich das Chlornatrium häufig, namentlich ist es ein Bestandtheil des Blutes, Harnes und Schweisses.

Dargestellt wird das Kochsalz entweder durch Verdampfen seiner Lösungen — des Meerwassers und der Salzsoolen — oder es wird, wo sich grosse Lager in Cardona (Spanien), Stassfurt (Pr. Sachsen), Inowrazlaw (Posen), Wieliczka (Ungarn) u. s. w. finden, als Steinsalz bergmännisch durch Losschlagen und Herausschaffen grösserer Stücke gewonnen.

Das Steinsalz ist häufig gefärbt, bald roth, bald blau und braun und wird durch Auflösen und Klären farblos erhalten.

Die Zusammensetzung des Steinsalzes ergiebt sich aus folgenden Analysen:

Steinsalz	Weisses von Wieliczka und Stassfurt	Gelbes von Berchtesgaden	Röthliches von Hall in Tyrol	Knistersalz*) von Hallstadt
	%	%	%	%
Chlornatrium . .	100.00	99.85	99.43	98.14
Chlorkalium . . .	—	—	—	Spur
Chlorcalcium . .	—	Spur	0.25	—
Chlormagnesium	Spur	0.15	0.12	—
Calciumsulphat .	—	—	0.20	1.86
	100.00	100.00	100.00	100.00

*) Das sogenannte Knistersalz, welches in krystallinisch körnigen Massen vorkommt, hat die Eigenthümlichkeit, bei der Auflösung in Wasser unter kleinen Detonationen Gas, aus comprimirten Kohlenwasserstoffen bestehend, zu entwickeln.

Bisweilen werden Steinsalzlager nicht durch bergmännischen Abbau ausgebeutet, sondern ein Loch bis zum Lager gebohrt, und wenn sich keine unterirdischen Wasserzuflüsse von selbst

einstellen, ein Bach in das Bohrloch geleitet, die gebildete künstliche Salzsoole in die Höhe gepumpt und wie die nicht selten zufällig aus der Erde quellenden Lösungen des Kochsalzes — die natürlichen Soolen — verarbeitet. Diese Lösungen enthalten ausser Kochsalz noch mehrere andere Salze, wie schwefelsaures Natrium, schwefelsaures Calcium etc., und ihre Verarbeitung zur Gewinnung des Kochsalzes daraus geschieht in besonderen Anstalten, Salinen genannt.

Wenn eine Salzsoole in 100 Theilen 22 bis 25 Theile Salz enthält, so wird sie unmittelbar eingedampft und das dabei ausgeschiedene Salz gewonnen, ist die Soole aber noch nicht so procenthaltig oder löthig, so wird ihr zuerst ein grösseres Quantum Wasser entzogen und dies geschieht, um Brennmaterial zu ersparen, in den Gradirwerken vermittels des Luftzuges.

Zwischen hölzernen Gerüsten sind Dornenwellen von Schwarzdorn oder Schlehdorn — Prunus spinosa — aufgeschichtet, über deren Oberfläche beim Heruntertröpfeln die Salzsoole sich verbreitet und daher eine grosse Oberfläche dem Luftzug darbietet; sie verliert einen Theil Wasser und einen Antheil gewisser Salze, die zugleich mit dem Kochsalz im Wasser gelöst werden, namentlich Gyps und Eisenoxyd. Das Wasser (und zugleich etwas von den darin gelösten Salzen) wird durch den Luftstrom fortgeführt und der Gyps sowie das Eisenoxyd setzen sich auf den Dornen ab und bilden den Dornenstein. Hat durch genügendes Gradiren eine Salzsoole die gehörige Concentration erlangt, d. h. ist sie siedewürdig, so wird sie in eisernen Pfannen in dem Siedhause abgedampft, bis auf der Oberfläche sich kleine Krystalle abscheiden. Dann beginnt bei verminderter Heizung die Krystallisation und das Salz wird aus der Pfanne herausgekrückt. Die Krystalle werden in warmen Räumen auf Hürden getrocknet, die Lauge aber wird mit neuer Soole wieder verdampft und zuletzt wird eine Flüssigkeit erhalten, aus der mit Vortheil kein Kochsalz mehr zu erhalten ist — die Mutterlauge. Aus ihr wird das Glaubersalz und bei manchen Salinen auch Brom gewonnen, denn es ist darin als Bromnatrium enthalten; solche Mutterlaugen finden deshalb auch häufig Anwendung in der Heilkunde zu Bädern.

Während des Einkochens in den Pfannen setzt sich auf dem Boden der letzteren eine feste Salzmasse ab — Pfannen-

stein —, welche Glaubersalz, Gyps und Kochsalz enthält; sie wird zur Darstellung von Glaubersalz benutzt und der Rest, vornehmlich aus Gyps bestehend, als Düngesalz verkauft.

Der Chlornatriumgehalt des Weltmeeres mit Ausschluss der Nordsee, des Kattegat, der Ostsee, des Mittelmeeres und des schwarzen Meeres beträgt 3.2 bis 3.6%; er sinkt in der Nordsee bis zu 2.4%, im Kattegat, Sunde bis 1%, in der Ostsee nahezu ½% und beträgt das mittlere specifische Gewicht

des Weltmeeres 1.0275,
der Ostsee 1.0140,
des schwarzen Meeres . . 1.0136.

	Stiller Ocean	Atlantischer Ocean	Nordsee	Ostsee
Chlornatrium . .	2.5877	2.7558	1.5513	0.3782
Bromnatrium . .	0.0401	0.0326	0.0373	—
Kaliumsulphat .	0.1359	0.1715	0.1529	0.0188
Calciumsulphat .	0.1622	0.2046	0.1622	0.0143
Magnesiumsulphat	0.1104	0.0614	0.0706	0.0083
Chlormagnesium .	0.4345	0.3260	0.4641	0.1041
Gesammtmenge der Salze . .	3.4708%	3.5519%	2.4384%	0.5237%
Wasser	96.5292 „	96.4481 „	97.5616 „	99.4763 „
	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000

Ein Cubikmeter Meerwasser enthält mithin ungefähr 28 bis 31 Kilogramm Chlornatrium.

Aus dem Meerwasser wird nur in heißen oder sehr kalten Klimaten Kochsalz gewonnen; in ersteren durch Verdunstung vermittels der Luftwärme, in letzteren durch Gefrieren der Lösung. Es gefriert nämlich nur das süsse Wasser und lässt eine concentrirte Lösung aller Salze, die sich im Meerwasser befinden, zurück und aus dieser wird dann durch Eindampfen das Salz gewonnen, so z. B. im nördlichen Russland.

An der südlichen und westlichen Küste Frankreichs, in Portugal bei St. Yves und in Spanien wird das bei der Fluthzeit auf das Land getretene Meerwasser durch Schleussen in flachen Gruben zurückgehalten und wenn die Sonne das Wasser

nach und nach verdunstet hat, wird der Salzrückstand zusammengeschaufelt und mit Binsen bedeckt an der Luft völlig ausgetrocknet.

Das Chlornatrium krystallisirt wasserfrei in farblosen Würfeln, die meist treppenförmig aneinander gereiht sind, bisweilen auch in Octaedern. Vollkommen reines Kochsalz ist nicht hygroscopisch, in dem gewöhnlichen Siedesalz sind es auch nur die Beimengungen von Chlormagnesium und Chlorcalcium, welche das Salz hygroscopisch machen und beträgt dann der Wassergehalt 2.5 bis 5.5 %.

Beim Erhitzen des Kochsalzes verknistert oder decrepitirt es, indem die zwischen den Lamellen der Krystalle eingeschlossene Mutterlauge Wasserdampf entwickelt und die Krystalle zersprengt. In heller Rothglühhitze schmilzt das Salz zu einer öligen Flüssigkeit, in der Weissglühhitze verflüchtigt es sich unverändert.

Das Kochsalz ist in kaltem und heissem Wasser nahezu gleich auflöslich; eine gesättigte Lösung enthält nahezu 27 %.

Chlornatrium (Na Cl).

100 Theile Wasser lösen nach Poggiale

bei — 15° C.	32.73	bei + 25° C.	36.13
— 10	33.49	40	36.64
— 5	34.22	60	37.25
+ 0	35.52	70	37.88
5	35.63.	80	38.22
9	35.74	90	38.87
14	35.87	100	39.61
18.75	—	109.7	40 35

Chlornatrium- (Na Cl) **Lösungen.**

Specif. Gewicht	Procente	Specif. Gewicht	Procente	Specif. Gewicht	Procente	Specif. Gewicht	Procente
1.00725	1	1.05851	8	1.11146	15	1.16755	22
1.01450	2	1.06593	9	1.11938	16	1.17580	23
1.02174	3	1.07335	10	1.12730	17	1.18404	24
1.028999	4	1.08097	11	1.13523	18	1.19228	25
1.03624	5	1.08859	12	1.14315	19	1.20098	26
1.04366	6	1.09622	13	1.15107	20		
1.05108	7	1.10384	14	1.25931	21		

1.20344 = 26.395 Procent.

Die überaus wichtige und ausgedehnte Anwendung des Kochsalzes ist bekannt und es sei zur Verwendung als Nahrungsmittel nur erwähnt, dass ein Mensch von 75 Kilogramm 0.5 Kilogramm Kochsalz enthält und jährlich durchschnittlich 7.75 Kilogramm verbraucht.

In der Seifensiederei dient es zum Auslaugen der Seifen, da dieselben in Salzwasser unlöslich sind, resp. die Seife löst sich nur dann in kochsalzhaltigem Wasser, wenn der Kochsalzgehalt nicht mehr wie $\frac{1}{1300}$ des Wassers oder weniger beträgt, oder zur Umwandlung von Kaliseifen in Natronseifen etc.

In der Seifen- und Kerzenfabrikation werden jährlich ungefähr 50 000 Doppelcentner verbraucht.

II. Wasser (Brunnen-, Quell-, Flusswasser).

Hydriumoxyd H_2O.

Das Wasser findet sich verbreitet in der Natur als Quell-, Fluss-, Meer- und Mineralwasser, chemisch gebunden in vielen Mineralien, in den meisten organischen Körpern etc., und ist der Kreislauf des Wassers folgender. Das Wasser des Meeres, welches $^3/_5$ der Erdoberfläche einnimmt, verdunstet, steigt als Wasserdampf in die Atmosphäre und verdichtet sich dort zu Wasserbläschen, welche sich zu Wolken zusammen ballen. Der Wind treibt die Wolken über das Festland, wo sich die Wasserbläschen — Feuchtigkeit der Atmosphäre, Nebel — zu Wassertropfen vereinigen, die als Regen, Schnee, Hagel etc. auf die Erde fallen. Das auf die Erde herabfallende meteorische Wasser sammelt sich in Quellen, Bächen, Flüssen, um von da aus wieder dem Meere zugeführt zu werden.

Die chemische Natur des Wassers wurde 1781 von Cavendish und Lavoisier erkannt, die electrische Zusammensetzung 1800 durch Nicholson und Carlisle, die Volumzusammensetzung 1805 von Gay-Lussac entdeckt.

9 Theile Wasser bestehen aus 1 Theil Wasserstoff ($^1/_9$) und 8 Theilen Sauerstoff ($^8/_9$), oder 100 Theile Wasser enthalten 11.1 % Wasserstoff und 88.9 % Sauerstoff. Im Wassergas sind

2 Volumen Wasserstoffgas und 1 Volumen Sauerstoffgas unter Verdichtung zu 2 Volumen Wassergas vereinigt.

Chemisch reines Wasser ist geruch-, geschmacklos und in dünnen Schichten farblos, in dickeren Schichten hat es eine grünliche oder bläuliche Farbe.

Das Wasser geht bei 0° C. in den festen Zustand über — es gefriert —, wobei es sich sehr stark ausdehnt und in Folge dessen das Sprengen von Gefässen, in denen es gefriert, und das Bersten der Gesteine etc. stattfindet. Das Volumgewicht = specifisches Gewicht des Eises ist = 0.94 (das des flüssigen Wassers ist die Einheit der Volumgewichte aller flüssigen und festen Körper), so dass ein Cubikcentimeter Eis nur etwa 0.9 Gramm wiegt und daher das Eis auf dem Wasser schwimmt. Bei + 4° C. liegt das Dichtigkeitsmaximum des Wassers = 0.99988 und ist diese Eigenschaft von grösster Bedeutung für den Haushalt der Natur.

Wenn Eis von 0° sich in Wasser von 0° verwandelt, so wird so viel Wärme gebunden — latent —, als diese ein gleiches Gewicht Wasser von 0° bis 80° C. erwärmen würde. Der Siedepunkt des Wassers ist von dem Luftdruck abhängig; unter dem normalen Drucke, welcher dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 760 Millimeter Höhe das Gleichgewicht hält (mittlerer Barometerstand) und als der Druck einer Atmosphäre bezeichnet wird, liegt der Siedepunkt des Wassers bei 100° C., auf dem Montblanc, der 4770 Meter über dem Meere und auf dem der Luftdruck nur noch 417 Millimeter ist, siedet das Wasser schon bei 84° C.

Durch das Sieden geht das flüssige Wasser von 100° in Wasserdampf von 100° C. über, wobei eine Quantität Wärme gebunden wird, hinreichend, ein gleiches Gewicht Wasser von 100° bis 536° C. zu erhitzen. Der Wasserdampf, der sich bei 100° C. bildet, ist farblos und nimmt einen 1700 mal grösseren Raum ein, als in flüssiger Form.

Wie ein Salzgehalt den Gefrierpunkt des Wassers erniedrigt, so erhöht auch ein solcher den Siedepunkt, so dass eine gesättigte Kochsalzlösung bei 108.4° C., eine Chlorcalciumlösung (325 Theile auf 100 Theile Wasser) bei 179.5° C. siedet.

Beim Erhitzen des Wassers in verschlossenen Gefässen, d. h. in Gefässen, in deren Deckel eine Oeffnung vorhanden

und diese durch ein Sicherheitsventil geschlossen ist, welches durch ein (an einen daran angebrachten Biegel) verschiebbares Gewicht beliebig belastet werden kann, nimmt die Spannkraft der Dämpfe, d. h. der Druck, welchen sie auf die einschliessenden Umgebungen ausüben, in viel rascherem Maasse zu als die Temperatur, wie sich aus der nachstehenden kleinen Tabelle ergiebt.

Spannkraft in Atmosphären	Entsprechende Temperatur Cels.	Druck auf einen □ Centimeter in Kilogramm
— 1/2	82	0.52
1	100	1.03
1 1/2	112.4	1.55
2	121.5	2.07
2 1/2	128.8	2.58
3	135.4	3.10
3 1/2	140.3	3.61
4	145	4.13
4 1/2	149.1	4.64
5	153	5.20
6	160	6.20
7	166.5	7.23
8	172	8.26
9	177.4	9.29
10	182	10.33
12	190	12.39
15	200	15.50
20	214.7	20.66
25	226.3	26.82
50	265.9	51.65

Hierauf beruht im Wesentlichen die Anwendung der gespannten Dämpfe als überhitzende, drückende und bewegende Kraft in Dampfkesseln, Locomobilen etc.

Aus der Fähigkeit des Wassers, so mannigfache Substanzen aufzulösen, geht hervor, dass das natürlich vorkommende Wasser kein reines sein kann, sondern mehr oder weniger fremdartige

Stoffe enthalten muss. Selbst das **Regenwasser** — Meteorwasser — ist nicht vollkommen rein; es enthält gewisse Ammonverbindungen, den organischen und anorganischen Staub der Luft und in geringer Menge die Bestandtheile der Luft; erst wenn es einige Zeit nach Beginn des Regens reinlich aufgefangen wird, ist es ein ziemlich reines Wasser. Das **Flusswasser** ist auch im günstigsten Falle schon minder rein, es hinterlässt beim freiwilligen Verdunsten einen geringen Rückstand von mineralischen Substanzen, deren Menge zwischen $^1/_{10000}$ und $^5/_{10000}$ schwankt. Der Rückstand beträgt am meisten, wenn das Wasser innerhalb bewohnter Orte oder nahe an seinem Ausfluss geschöpft worden und besteht gewöhnlich aus kohlensaurem und schwefelsaurem Calcium, kohlensaurem und schwefelsaurem Magnesium, Kochsalz und organischer Materie; ausserdem enthält das Flusswasser, wie das Regenwasser immer grössere oder geringere Mengen von Ammoniumsalzen und atmosphärischen Gasen. Regen- und Flusswasser werden in der gewöhnlichen Sprachweise weiches Wasser genannt. — Das Meteorwasser sickert durch die obere lockere Humusschicht (vermodernde Pflanzenstoffe enthaltende Erdschicht) und sammelt sich in Brunnen oder Quellen an. Das **Brunnenwasser** enthält daher Kohlensäure, die sich durch die Verwesung von Pflanzentheilen bildet und vom Wasser absorbirt wird. Die Kohlensäure verleiht hauptsächlich dem Wasser einen angenehmen prickelnden Geschmack. Das **Quellwasser**, d. h. das aus dem Innern der Erde hervorquellende Wasser ist meistentheils viel reicher an mineralischen Substanzen als das Flusswasser, und zwar sind diese von zweierlei Art. Es sind nämlich mineralische Stoffe, welche an und für sich in Wasser löslich sind und vom Wasser ohne Zuthun eines anderen Stoffes aufgenommen werden — Gyps, Chlorcalcium, Bittersalz, Kochsalz etc. — oder es sind Mineralsubstanzen, welche an und für sich in reinem Wasser sich nicht lösen, wohl aber, wenn das Wasser Kohlensäure enthält, wie kohlensaures Calcium, Magnesium und Eisen oder Kalk und Magnesiumphosphat.

Die Kohlensäure ist aber ein nie fehlender Bestandtheil der Quellwässer, folglich enthalten auch alle Quellwässer durch Vermittelung der Kohlensäure mehr oder weniger von den genannten Salzen gelöst.

Wenn das Quellwasser so reich an Mineralsubstanzen ist, dass diese merklich auf den Geschmack und den thierischen Körper einwirken, so führt es den Namen **Mineralwasser** und die Quellen heissen dann Mineralbrunnen oder Gesundbrunnen und werden je nach den durch den Geschmack und die arzneiliche Wirkung am leichtesten erkennbaren Bestandtheilen verschieden benannt — Natronwasser, Bitterwasser, Stahlwasser, Säuerlinge, Schwefelwasser. **Thermalwässer** werden die Mineralwässer genannt, deren Temperatur erheblich höher als die der Luft ist, wie z. B. die Mineralquellen von Karlsbad 75° C., Wiesbaden 70° C., Landeck 29° C., Gastein 47.5° C., Warmbrunn 36.2° C.

Der grössere Kohlensäuregehalt des Quellwassers bedingt dessen Vorzug als Trinkwasser, andererseits aber auch dessen Unanwendbarkeit zu gewissen häuslichen Zwecken, besonders zum Kochen der Speisen. Wird nämlich das Quellwasser erwärmt, so entweicht zunächst die Kohlensäure und die durch Vermittelung derselben aufgelösten mineralischen Substanzen fallen nieder. Das Wasser wird trübe und die Wandungen des Gefässes bedecken sich mit einem erdigen Ansatze, welcher, wenn das Erwärmen solchen Wassers in demselben Gefässe öfters wiederholt wird, endlich zu einer dicken Kruste — Pfannstein, Kesselstein — sich ansammelt und in Dampfkesseln nicht selten zu sehr nachtheiligen Erscheinungen Veranlassung giebt.

Die Erfahrung der Hausfrauen, dass sich Hülsenfrüchte in manchen Wässern schwer oder gar nicht weich kochen und dass solche Wässer mit grösserem Aufwand an Seife weniger schöne Wäsche liefern, hat frühzeitig auf eine Unterscheidung zwischen **„hartem"** und **„weichem" Wasser** geführt. Bei den harten Wässern entsteht eine Verbindung des Legumins der Hülsenfrüchte mit dem Kalk des schwefelsauren Calciums, welche eine hornartig erhärtende Masse bildet und sich durch ihre Unauflöslichkeit dem Zwecke des Kochens, also der Erweichung, widersetzt, anderntheils lagern sich aber auch Kalksalze, namentlich kohlensaures Calcium darauf ab.

Enthält ein hartes Wasser nicht blos kohlensaures, sondern auch schwefelsaures Calcium — Gyps —, so ist es besonders durch den letzteren zum Waschen mit Seife nicht anwendbar. Bekanntlich löst sich Seife in kaltem Wasser nicht klar auf —

Seite 74 —; sie wird in einen löslichen, Oelsäure und mehr Alkali enthaltenden Theil und in einen unlöslicheren, an Alkali ärmeren, Palmitinsäure und Stearinsäure enthaltenden Theil zerlegt und haben die löslichen und unlöslichen Theile einer guten Kernseife ungefähr nachstehende Zusammensetzung.

	Seife	Löslicher Theil	Unlöslicher Theil
Fettsäuren . . .	89.55 %,	86.51 %,	91.36 %,
Natriumoxyd . .	10.45 „	13.49 „	8.64 „
	100.00 %.	100.00 %.	100.00 %.

Der unlösliche Theil scheint, in kaltem Wasser wenigstens, völlig wirkungslos zu sein; der lösliche Theil bildet beim Schütteln in reinem Wasser Schaum, dessen zahllose Bläschen beim Waschen den Schmutz aufnehmen und von dem zu reinigenden Gegenstande entfernen. Diese Wirkung kann aber erst eintreten, wenn das Seifenwasser schäumt — ein kleiner Theil Seife bleibt im Wasser in Lösung ohne zu schäumen — und dies ist erst dann wieder möglich, wenn die vorhandenen Kalk- und Magnesiasalze durch Wechselwirkung mit der Seife als unlösliche Kalk- oder Magnesiaseife abgeschieden sind.

Dieses eigenartige Verhalten der Seife zu den Kalksalzen etc. wird nun benutzt, um das Hartsein eines natürlichen Wassers zu erkennen und dient als einfachstes Mittel ein verdünnter Seifenspiritus, der aus 1 Theile trockner Natriumölseife gelöst in 100 Theilen höchstrectificirtem Weingeist und 150 Theilen destillirtem Wasser dargestellt wird. Wird von diesem Reagens zu destillirtem Wasser zugetröpfelt, so bleibt die Mischung klar und liefert beim Schütteln einen Schaum, welcher 4 bis 5 Minuten und wohl noch darüber stehen bleibt. Ist aber das betreffende Wasser kalk- und magnesiahaltig oder auch beides zugleich, so entsteht eine Trübung von ölsaurem Calcium und Magnesium, welche Trübung um so bedeutender ist, je grösser der Gehalt des Wassers an den genannten Mineralsubstanzen, und bei sehr harten Wässern bilden sich selbst käseartige Flocken. Auch bildet sich beim Schütteln nicht eher ein bleibender Schaum, als bis soviel von der Seifenlösung zugesetzt ist, dass sämmtliche vorhandenen Kalk- und Magnesiasalze vollständig zersetzt worden sind und die Seifenlösung etwas vorwaltet; von dem Augenblicke tritt die Fähigkeit Schaum zu bilden wieder ein und der Seifenschaum bleibt stehen.

Für die Anwendung ist aber auch der Umfang der Härte des Wassers — Härtegrade — von grossem Interesse und deshalb die Bestimmung derselben ein Bedürfniss, welchem zuerst Clark 1841 durch Erfindung seines einfachen handlichen und doch ziemlich genauen Verfahrens abgeholfen, welches inzwischen wichtige Verbesserungen von Liebig, Boutron und Boudet, Wilson, Faist, Knauss erfahren hat.

Da die Seifen nie eine constante Zusammensetzung haben, ist es nicht möglich, durch Abwägen von Substanz eine Lösung vorgeschriebener Concentration anzufertigen. Der einzige Weg, zu bekannter Lösung zu kommen, ist, eine beliebige Lösung mit Chlorcalcium zu titriren und durch Verdünnung zu corrigiren. Die Natronseife hat die Eigenschaft zu gelatiniren; es wird deshalb die Kaliseife vorgezogen und da die wässrige Lösung der Fäulniss und Schimmelbildung unterworfen ist, wird eine alkoholische Lösung vorräthig gehalten. Eine absolute Reinheit der Seife ist nicht erforderlich und weil ihr Titer nicht durch Wägung gestellt wird, so ist auch jede beliebige künstliche, gut schäumende Kaliseife zu verwenden und zwar werden 10 Gramm in einem Liter verdünntem Weingeist gelöst, die Lösung wenn nöthig filtrirt und genau eingestellt. Zu diesem Zwecke dient eine Lösung, welche genau 0.12 Gramm Kalk — Calciumoxyd — in 1000 Cc. enthält und durch Lösen von genau abgewogenen 0.214 Gramm reinen Kalkspaths in Salzsäure, Verdampfen der Lösung zur Trockne, nochmaliges Lösen des Rückstandes in Wasser und Auffüllen im Literkolben bis zum Literstrich gewonnen wird. 100 Cubikcentimeter enthalten dann 0.012 Gramm = 12 Milligramm Kalk, welches als der höchste in der Natur vorkommende Kalkgehalt des Wassers angenommen und mit 24 **„Grad Härte“** bezeichnet wird. Wenn diese 12 Milligramm in 24 Grade getheilt werden, so entspricht natürlich jeder Grad 0.0005 Gramm = $^1/_2$ Milligramm Calciumoxyd.

Die Seifenlösung muss nun durch Probiren so gestellt werden, dass 45 Cc. derselben genau 100 Cc. der Kalklösung entsprechen; wird weniger erfordert, so ist mit Weingeist zu verdünnen, wird mehr gebraucht, so ist sie durch etwas der concentrirten Lösung zu verstärken.

Diese mit der bekannten Kalklösung gestellte Seifenlösung dient dann zur Bestimmung unbekannter Kalkmengen in dem zu untersuchenden Wasser. Bei dieser Methode werden die anderen Seife zersetzenden Körper, z. B. Eisen, Magnesium etc. als Kalk gemessen.

Dies ist deshalb zulässig, weil auch von diesen die Härte abhängig ist und ihre Menge ja nicht als Kalk, sondern als „Härte“ bezeichnet wird.

Von dieser Seifenlösung werden für 100 Cubikcentimeter Wasser mit Kalkgehalt gebraucht:

Seifenlösung Cubikcentimeter	Kalk Gramm	**Härtegrade**	Seifenlösung Cubikcentimeter	Kalk Gramm	**Härtegrade**
1.4 *)	—	0	26.2	0.0065	13
3.4	0.0005	1	28.0	0.007	14
5.4	0.001	2	29.8	0.0075	15
7.4	0.0005	3	31.6	0.008	16
9.4	0.002	4	33.3	0.0085	17
11.3	0.0025	5	35.0	0.009	18
13.2	0.003	6	36.7	0.0095	19
15.1	0.0035	7	38.4	0.01	20
17.0	0.004	8	40.1	0.0105	21
18.9	0.0045	9	41.8	0.011	22
20.8	0.005	10	43.3	0.0115	23
22.6	0.0055	11	45.0	0.012	24
24.4	0.006	12			

*) Verbraucht das Wasser erfahrungsgemäss bis zur Schaumbildung.

Die Härtegrade sind dem Verbrauch an Seifenlösung nicht einfach proportional.

Wässer, die ein Uebermaass von Kalk, d. h. mehr als etwa 0.12 Gramm im Liter enthalten, geben von Anfang an einen käsigen Niederschlag und lange vor dem Ende der Fällung einen ungleichartigen häutigen Schaum, der leicht zu Täuschung Anlass geben kann. Solche Wässer müssen daher zuvor mit einem bestimmten Maasse halbsoviel oder gleichviel destillirten Wassers verdünnt und nach dem Verbrauch der Cubikcenti-

meter auf 100 Cubikcentimeter unveränderten Wassers berechnet werden.

Die Härte des Wassers hängt von dem Kalke, der Magnesia u. s. w. ab, ist aber unabhängig von der Form, in welcher die Körper in Lösung sind; die directe Bestimmung der Härtegrade eines fraglichen unveränderten Wassers ergiebt somit die **Gesammthärte.** Derjenige Kalk, der als Carbonat in freier Kohlensäure gelöst ist, fällt natürlich beim Kochen heraus und diejenige Härte, die durch diesen Kalk bedingt ist, heisst die **temporäre, veränderliche, verschwindende Härte,** und diejenige Menge Kalk, welche an Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure etc. gebunden ist: die **bleibende Härte.**

Durch Subtraction der bleibenden Härte von der Gesammthärte ergiebt sich die temporäre Härte.

In Deutschland ist 1 Härtegrad = 1 Theil Gesammtkalk incl. Magnesia auf 100.000 Theile Wasser,
in England ist 1 Härtegrad = 1 Theil auf 125.000 Theile Wasser = 1 grain auf 70000 grain Wasser = 1 Gallon,
in Frankreich ist 1 Härtegrad = 1 Theil auf 178571 Theile Wasser = 1 Theil kohlensaurem Kalk auf 100000 Theile Wasser.

5 englische Härtegrade sind = 4 deutschen Härtegraden,
100 französische „ „ = 56 „ „

oder

		deutsch	englisch	französisch
1 deutscher Härtegrad	=	1	1.25	1.70
1 englischer „	=	0.8	1	1.43
1 französischer Härtegrad	=	0.56	0.7	1

Weich ist ein Wasser von . . .	2 bis 4	deutschen	Graden,
Ziemlich hart ist ein Wasser von	5 „ 8	„	„
Hart ist ein Wasser von . . .	8 „ 9	„	„
Sehr hart ist ein Wasser von .	12	„	„

Bei dieser Zersetzung werden 31 Theile Natriumoxyd und 47 Theile Kaliumoxyd durch 28 Theile Calciumoxyd resp. 20 Theile Magnesiumoxyd ersetzt, so dass ein Härtegrad ungefähr 0.01 = 1 Centigramm gewöhnlicher Seife vernichtet; 1 Liter Wasser von 20 Härtegraden 2 Gramm und 1 Cubikmeter desselben Wassers 2 Kilogramm Seife zersetzt.

Wird der Verlust an Seife durch die Härte des Wassers im Allgemeinen zu $^1/_3$ bis $^1/_4$ angenommen, so entspricht dieses bei der Ausdehnung des Verbrauchs an Seife und ihrem Werthe ungeheuren Summen. Die Stadt London consumirt jährlich über 12000 Tonnen = 12 Millionen Kilogramm zu 50 Pfund Sterling, also um 600000 Pfund Sterling Seife; wenn alles Wasser hart wäre, gingen davon 150000 Pfund Sterling, wenn $^2/_3$ hart wären, 100000 Pfund Sterling verloren.

Es ist aber nicht nur der directe Verlust an Seife, der hier in Frage kommt, die gebildeten Kalk- und Magnesiaseifen verstopfen beim Waschen die Poren unserer Haut, setzen sich in die Fasern der gewaschenen Stoffe, namentlich der Wolle, fest, die in Folge dessen beim Trocknen ihre Weichheit verlieren und übelriechend werden.

Solche harten Wässer werden am besten durch einen kleinen Sodazusatz unschädlich gemacht; bei der Bereitung der alkalischen Laugen geschieht dieses schon von selbst, da die freie Kohlensäure, welche der Kalk in Lösung hält, beim Caustificiren mit Kalk niedergeschlagen wird.

3. *Laugenbereitung.*

Die erste Manipulation für die Darstellung der Seife ist immer die Laugenbereitung, d. h. eine Lösung von Aetznatron oder Aetzkali, denn die Laugen sind für die Seifensiederei in doppelter Beziehung wichtig: einmal als wirklicher Bestandtheil der fertigen Seife, dann aber auch als derjenige Stoff, auf dessen chemischer Wirksamkeit diejenige Umwandlung der Fette beruht, welche der Seifenbildung vorangehen muss. Die kohlensauren Alkalien, wie sie der Handel in Form der Holzasche, Pottasche Soda liefert, zersetzen die Fette selbst in der Siedhitze nicht; Ausnahmen machen nur die ranzigen Fette, Cocosöl, Palmöl, so dass diesen zur Wirkung mit Hilfe von Kalk die Kohlensäure entzogen werden muss, wenn die Seifensieder nicht vorziehen, das fix und fertig gebildete Aetznatron — Seite 751 —, wie es jetzt aus den chemischen Fabriken als **Seifenstein, Sodastein** kommt, in Auflösung anzuwenden.

Durch einen einfachen Austausch beim Aetzendmachen der kohlensauren Alkalien mittels gebrannten Kalkes tritt die Kohlensäure an den Kalk, während das Alkali das Hydroxyd desselben aufnimmt

$$\frac{K_2{}' CO_3}{\text{Pottasche}} + \frac{Ca'' H_2 O_2}{\text{Aetzkalk}} = \frac{Ca'' CO_3}{\text{Kohlensaurer Kalk}} + \frac{2\,K\,HO}{\text{Aetzkali}}$$

und sich dadurch in eine Verbindung von höchst durchgreifender chemischer Thätigkeit verwandelt, wodurch fast alle Materien organischen Ursprungs und viele andere zersetzt werden; dies ist, was der Ausdruck „ätzend" bedeutet.

Das Caustificiren muss in verdünnten Lösungen stattfinden, da eine concentrirte Aetznatron- oder Kalilauge dem kohlensauren Kalk wieder die Kohlensäure entzieht und eine Rückwirkung stattfindet, also das Gegentheil von dem eintritt, was der Seifensieder bezweckt. Es erklärt sich daraus die wichtige Erfahrung, dass kohlensaures Kalium mit 4 Theilen Wasser behandelt „gar nicht", in 5 bis 8 Theilen Wasser noch unvollständig und erst dann vollkommen caustificirt wird, wenn es in mehr als 10 Theilen Wasser gelöst war.

Am besten und schnellsten wird die Caustificirung erreicht, wenn zu einer siedend heissen Soda- oder Pottaschelösung nach und nach soviel von gelöschtem Kalk hinzugefügt wird, dass eine abgesetzte klare Probe in verdünnte Säure gegossen nicht mehr aufbraust — wird der umgekehrte Weg eingeschlagen und Säure zu der Lauge gesetzt, so ist die Kohlensäure nicht bestimmt nachzuweisen, weil dadurch die Bildung von doppelkohlensaurem Salz geboten ist —, es ist dann der Beweis geliefert, daß alle Kohlensäure an den Kalk übergegangen und die Lauge vollkommen ätzend geworden ist.

Kohlensaures Natrium ist leichter zu caustificiren als die entsprechende Kaliumverbindung.

Der Theorie nach, d. h. wenn es sich um reine Verbindungen handelt, so sind für 100 Theile Pottasche 40.58 Theile Kalk, für 100 Theile Soda 52.83 Theile Kalk zur vollständigen Caustificirung nothwendig, denn

$$\frac{138}{\text{Atomgewicht der Pottasche}} : \frac{56}{\text{des Kalkes}} = 100 : X \qquad X = 40.58 \text{ Kalk,}$$

106	:	56	= 100 : X
Atomgewicht der Soda, calcinirt		des Kalkes	X = 52.83 Kalk,

es zeigt sich aber, dass bei Anwendung selbst chemisch reiner Materialien die Menge nicht hinreicht, da sich nicht reiner kohlensaurer Kalk bildet, sondern derselbe in eine lockere Verbindung mit dem unzersetzten Kalkhydrat tritt — $Ca\,CO_3$, $Ca\,H_2\,O_2$ = basisch kohlensaurem Kalk, Calciumhydrocarbonat —, so dass also etwa nur $^3/_4$ der Kalkmenge bei der Caustificirung zur Wirkung kommt und es ist deshalb stets eine grössere Menge als die theoretische zu nehmen.

Auch beim Behandeln der kohlensauren Alkalien in der Kälte werden dieselben caustificirt, weil aber hierbei die Unterstützung des Vorganges durch Wärme fehlt, so ist mehr Kalk, verdünntere Lösungen und viel längere Zeit zur Wirkung anzuwenden. Für die Ersparniss an Brennmaterial ist der Zeitverlust nicht in Anschlag zu bringen, da bei zeitweisem Umrühren die Einwirkung der Stoffe füglich sich selbst überlassen werden kann.

Die Seifensieder, welche nicht mit Dampfbetrieb arbeiten, verschaffen sich die Aetzlauge meist nur auf die letztere Art, d. h. durch Digestion in der Kälte, theils weil nach dem üblichen Verfahren des Seifesiedens starke Laugen nicht anwendbar sind, theils weil, wenigstens in den nördlichen Ländern, ursprünglich nur Asche verbraucht wurde, welche kochend behandelt, zuviel fremde Salze an die Lauge abgeben würde; es sind dadurch einmal die Seifensieder auf das Sieden mit kalt bereiteter Lauge eingeübt.

Die Herstellung der Seifensiederlauge aus Holzasche geschieht auf folgende sehr wenig rationelle Weise: Nach Ueberzeugung, dass die zu verwendende Holzasche mit keiner Torf- oder Steinkohlenasche vermischt ist — da die erstere kein kohlensaures Alkali enthält, durch ihren oft beträchtlichen Gypsgehalt schadet und in die Laugen nutzloses schwefelsaures Kalium aufgenommen wird —, wird die Asche, welche gewöhnlich noch halbgebrannte Kohlen und Holztheile enthält, gesiebt und die abgesiebte Asche auf einem gepflasterten Boden mit soviel Wasser oder schwacher Lauge — wie sie nebenbei abfällt — angefeuchtet, dass sie zu-

sammenballt, mit einer Schaufel gut durchgearbeitet, bis alle Aschentheile gleichmässig durchdrungen sind, und auf einen Haufen gebracht. Alsdann wird in der Mitte des Haufens eine Vertiefung gemacht, in diese $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ gebrannter Kalk gebracht, dieser mit soviel Wasser übergossen, dass er sich löscht, während des Löschens mit Asche bedeckt und dann der zerfallene Kalk mit der Asche mittels Spaten — dem Salzeisen — tüchtig und gleichmässig durchmischt. Diese Masse kommt dann zum Auslaugen in die Aescher — das Einstellen — wie bei der Pottasche — Seite 759 — beschrieben, oder in aus Gusseisen bestehende Geräthe, welche die Gestalt eines $^1/_4$ von der Spitze abgeschnittenen Kegels besitzt; an seinem Boden, nach der vorderen Seite zu, befindet sich ein Hahn. Inwendig trägt der Boden ein etwa 15 Centimeter hohes Holzkreuz, auf welchem ein zweiter durchlöcherter, mit Stroh, Korbgeflecht bedeckter Boden liegt, so dass zwischen den beiden Böden die Lauge sich sammeln kann und der zweite Boden als Filter dient.

Unter dem Hahne befindet sich in der Regel ein grosser Behälter aus Holz, welcher zum Aufnehmen der abfliessenden Lauge bestimmt ist. Die festgedrückte Masse in den Aeschern wird mit etwas Stroh, Besenreisig, Korbgeflecht bedeckt und nun wird soviel Wasser zugelassen, als für die Einwirkung des Kalkes nothwendig ist — das Einträuken. Anfangs beim Zulassen des Wassers wird der Ablasshahn geöffnet, um die Luft entweichen zu lassen, und geschlossen, sobald Lauge ausfliesst, darauf der Rest Wasser nachgefüllt. Ist diese Operation vollendet, so heisst es: der Aescher steht, und es wird damit diejenige Periode bezeichnet, in welcher das Aetzendwerden der Lauge vor sich geht.

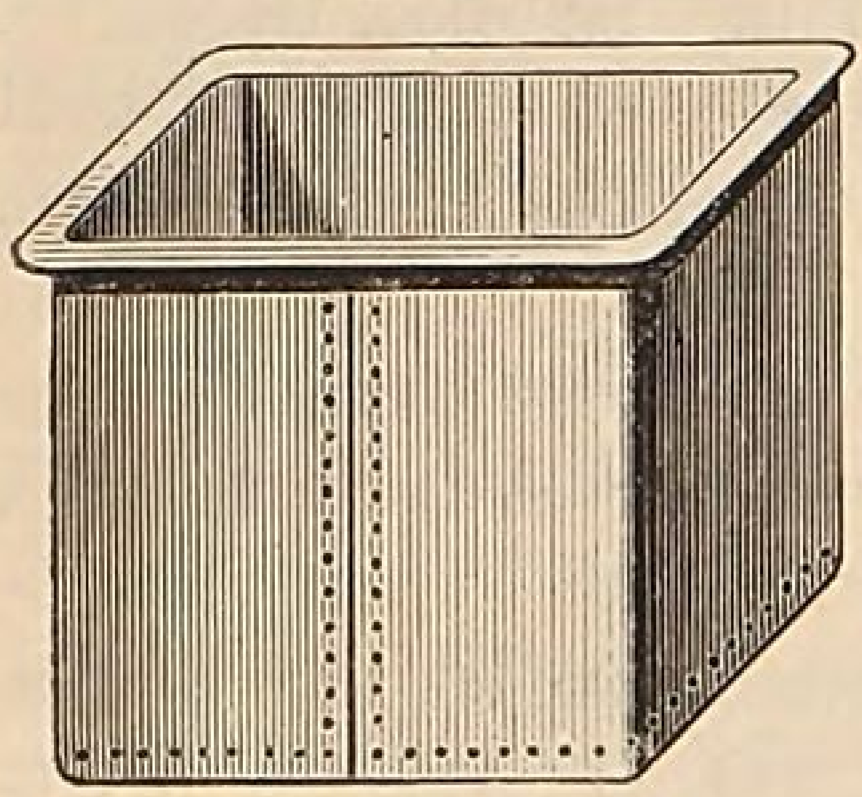
Den andern Tag oder nach 24 Stunden wird durch Oeffnen des Hahnes die Lauge abgelassen — der Aescher wird gezogen —; die erste Lauge ist die stärkste, wird Feuer- oder Meisterlauge genannt und enthält 20 bis 25^0 Baumé oder 15 bis 20% Kaliumoxyd. Ein zweiter Aufguss liefert nach 12- bis 18-stündigem Stehen die Abrichtelauge mit 6 bis 8% Kaliumoxyd = 8 bis 10^0 Baumé; ein dritter Aufguss die schwache Lauge mit 2 bis 3% = 3 bis 4^0 Baumé. Die letzte Lauge wird bei der Anstellung eines neuen Aeschers statt des blossen Wassers auf die auszulaugende Asche

gegossen. Offenbar bleibt hierbei noch eine beträchtliche Menge Alkali in dem Rückstande, welches unbenutzt verloren geht. Deshalb wird zweckmässiger verfahren, wenn ein systematisches Auslaugen der Rückstände vorgenommen wird und dabei die schwachen Laugen zum Auswaschen der stärkeren gebraucht, wie es in gut eingerichteten Seifenfabriken zur Darstellung der Sodalaugen geschieht.

Die Laugenbereitung aus Asche verschwindet in demselben Maasse aus der Seifensiederei, als der Holzmangel grösser und die künstliche Pottasche und Soda verbreiteter wird. Auch ist es gewiss, dass die Darstellung der Lauge durch Kochen aus der Soda, worin ja nur wenig fremde Salze vorhanden sind, dem Seifensieder insofern Vortheil bringt, als er in den Stand gesetzt wird, sich diejenigen starken Laugen, welche beim Verseifen des Cocosöls so häufig gebraucht werden, unmittelbar anstatt durch Eindampfen der schwächeren zu verschaffen.

Zur Pottasche- und Sodalaugenbereitung werden keine eigentlichen Aescher mit doppeltem Boden angewandt, obgleich es einzelne Seifensieder doch vorziehen, die Pottasche noch mit Holzasche zu mischen und mit Kalk gemischt auf die ursprünglichen Aescher zu bringen; es werden vielmehr einfach die Pottaschen- oder Sodalösungen in grossen cubischen Behältern, vielfach auch Aescher — Fig. 253 — genannt, mit Kalkmilch behandelt. Diese Aescher bestehen aus Sandsteinplatten, Gusseisenplatten oder Schmiedeeisenplatten, deren Seitenwände 2 Meter hoch und breit sind; sie enthalten keinen falschen (zweiten durchlöcherten) Boden und sind ungefähr zur Hälfte im Fabrikraum in den Erdboden, der mit einer Lehmschicht umgeben wird, eingelassen oder sie ragen in den Keller hinein und ruhen dort auf Säulen; selbstverständlich sind für letzten Zweck die aus Sandsteinplatten gefertigten Aescher nicht anwendbar.

Fig. 253.



Aescher mit einfachem Boden.

Krystallisirte Soda anzuwenden ist nicht rathsam, da dieselbe bei sehr geringem Natrongehalte zu viele Kosten durch

Transport verursachen würde. Die in Anwendung kommende calcinirte Soda hat bei der Berührung mit Wasser das Streben, in krystallisirte Soda überzugehen, sie setzt sich am Boden des Gefässes fest (wobei die gebildeten Krystalle den Rest des noch ungelösten wasserfreien Salzes umhüllen) und erstarrt zu Klumpen, die sehr schwer in Lösung gehen und nur durch sehr langes und beständiges Umrühren dazu gebracht werden können. Um dieses zu vermeiden, wird vortheilhaft die Soda in einen eisernen siebförmig durchlöcherten Kasten — Lösekasten — gebracht, der an Ketten an einem Laufkrahn hängt und in die Aescher soweit hinabgelassen werden kann, dass er gerade mit dem Wasserspiegel abschneidet. Wenn auch hierbei sich die Klumpen bilden, so wird doch in jedem Augenblick durch das Eintreten des Wassers durch die Löcher zur Soda eine concentrirte Lösung gebildet, die in Folge ihres höheren specifischen Gewichtes im Wasser untersinkt, neuen noch nicht gesättigten Wassermengen Platz macht, bis alle Soda gelöst ist. Eine gleiche Behandlung der Pottasche, welche sich zwar leicht löst, ist sehr zu empfehlen, da auch hier, wie bei der Soda, etwa grössere Verunreinigungen von Steine im Kasten zurückbleiben.

Nach stattgehabter Lösung wird dann die nöthige Menge Kalkmilch hinzugefügt und nach öfterem Umrühren der Ruhe zum Absetzen des kohlensauren Kalkes etc. überlassen, die erste Lauge abgehoben und mit neuen Wassermengen weiter ausgelaugt.

In Fabriken, in welchen Dampf zur Verfügung steht, wird in jeden Behälter — Aescher — ein eisernes Dampfrohr, welches am Boden mündet, geleitet und durch Einleiten von Dampf das Kalkmilch- und Sodalösunggemisch bis zum Sieden erhitzt; die Caustificirung geht rascher vor sich, ist vollständiger und auch der gebildete kohlensaure Kalk setzt sich leichter und dichter ab, als bei der kalten Laugenbereitung. Der in der Hitze sich bildende körnigere Niederschlag ist bedeutend leichter auszulaugen, so dass die Verluste an Alkali auch geringer sind.

Ein Aescher von oben angegebenen Dimensionen, d. h. 2 Meter hoch und breit, fasst ungefähr 8 Cubikmeter oder 8000 Liter Wasser und da Soda schon in Lösung mit 8 Theilen Wasser vollkommen ihre Kohlensäure abgiebt, so sind auf einmal 1 Tonne = 1000 Kilogramm reine wasserfreie oder 1100 Kilo-

gramm 90procentige Soda, von Pottasche nur $^2/_3$ soviel, da erst bei einer Verdünnung mit 12 Theilen Wasser vollständige Caustificirung eintritt, anzustellen. Die Aescher werden bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt; der Lösekasten mit Soda oder Pottasche gefüllt eingehängt und durch einströmenden Dampf die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt. Die Lösung erfolgt so rasch, dass das Gesammtquantum Soda — von welcher immer neue Mengen in den Lösekasten gebracht werden — gelöst ist, wenn die Flüssigkeit den Siedepunkt erreicht hat; ist dies eingetreten, so wird aus einem höher gelegenen Reservoir Kalkmilch zugelassen oder aus einem nebenstehenden Reservoir Kalkmilch zugeschöpft, oder was noch vortheilhafter ist, es wird die nöthige Menge ungelöschter Kalk nach und nach in den Lösekasten gebracht.

In der heissen Soda- oder Pottaschelösung löst sich der Kalk ungemein rasch und fliesst als Milch durch die Oeffnungen des Kastens, während ungelöscht bleibende Theile in dem Kasten zurückbleiben und beim Herausziehen desselben entfernt werden. Wie oben — Seite 815 — angegeben, wird eine Prüfung auf Kohlensäure angestellt, findet kein Aufbrausen mehr statt, so hört das Zusetzen von Kalk auf, der Dampf wird abgesperrt, der Aescher mit Wasser gefüllt, das Ganze verschiedene Mal tüchtig durch einandergerührt und später mit einem Deckel der Aescher verschlossen.

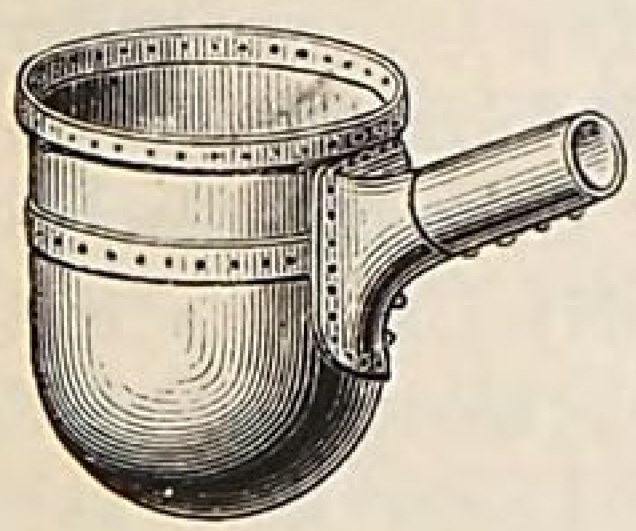
Am folgenden Tage hat sich der kohlensaure Kalk etc. abgesetzt und es kann die klare Lauge mit einem Schöpfer — Fig. 254 — oder Heber — Fig. 255 — gezogen werden.

Der letztere besteht aus einer ungleichschenkligen Röhre, welche am unteren Theile des längeren Schenkels mit einem verschliessbaren Hahne *B* versehen ist, gleichzeitig mündet oberhalb des Hahnes ein engeres Rohr in den Schenkel, welches oben mit einem Gummiball *A* versehen ist. Wird nun das kürzere Rohr in die klare Lauge gesteckt und der Gummiball bei geöffnetem Hahne zusammengedrückt, so wird die Luft im Heber verdünnt, die äussere dichtere Luft drückt die Flüssigkeit in die Röhre und sobald diese in dem nicht untergetauchten Schenkel des Hebers bis unter das Niveau im Behälter vorgerückt ist, fängt der Heber an zu fliessen und hört erst wieder

auf, wenn der Spiegel der Flüssigkeit unter die eine der beiden Hebermündungen zurücksinkt.

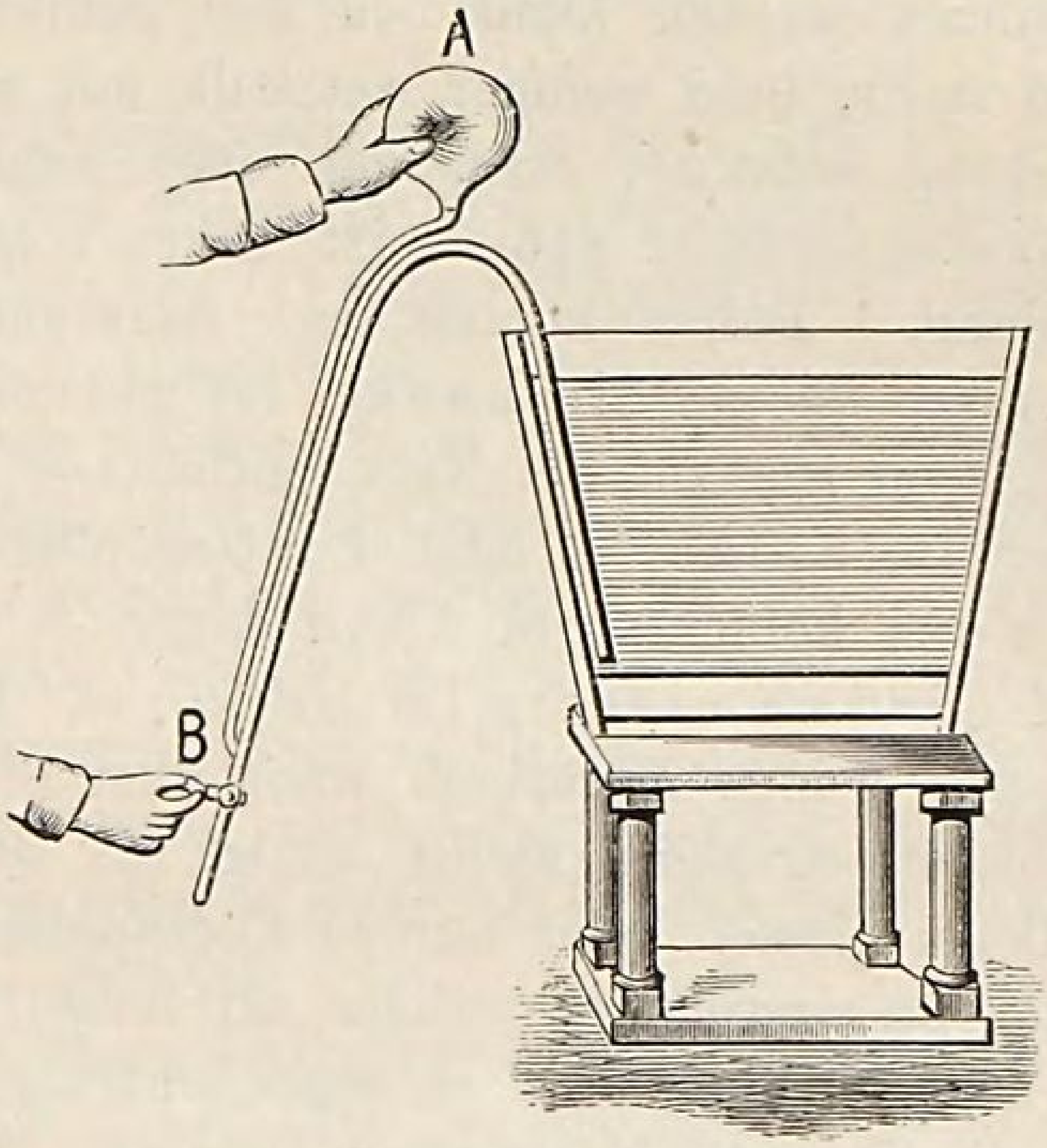
Der am Boden abgelagerte Kalk wird unter tüchtigem Umrühren mit Wasser übergossen, bis der Behälter ungefähr zur Hälfte gefüllt ist, darauf wird das Gemisch wieder der Ruhe überlassen, die klare Lauge in einen zweiten Behälter gebracht und hier dient sie nur, um neue Mengen Soda oder Pottasche zu lösen und caustificiren. Der Rückstand im ersten Behälter wird dann nochmals mit Wasser übergossen, aufgerührt

Fig. 254.



Schöpfer.

Fig. 255.



Laugenheber.

und durch Ruhe wieder geklärt; diese schwache Lauge dient dann wieder zum Waschen des Rückstandes im zweiten Behälter und so fortgefahren, bis keine Lauge mehr darin ist. Der Rückstand wird fortgeschafft und im ersten Behälter mit dem ersten Waschwasser des dritten Behälters wieder frische Lauge angestellt. Die frische Lauge wird stets siedend heiss bereitet, zum weiteren Auslaugen dagegen kaltes Wasser genommen.

In Fabriken, welche nicht zum Dampfbetrieb eingerichtet sind, werden, um doch die Laugen heiss zu bereiten, die Siedekessel verwendet, wenn nicht schon Einrichtungen für zu er-

hitzende Laugenkessel getroffen sind; die heisse Lauge wird dann zum Klären auch in Aescher gebracht und wie oben ausgelaugt.

Bei dem beschriebenen heissen Verfahren wird nur Lauge von mittlerer Concentration gewonnen, die, wenn stärker gebraucht, in Kesseln eingedampft werden muss; die Laugen haben aber den Vortheil, völlig caustisch, d. h. kohlensäurefrei zu sein; es findet ferner kein Verlust an Alkali statt und es brauchen zu schwache Laugen nicht aufgearbeitet zu werden.

Ein wesentlicher Uebelstand der kalten Laugenbereitung liegt darin, dass die Wirkung des Aetzkalkes vorher nicht genau bestimmt werden kann, da der gebildete kohlensaure Kalk bald mehr, bald weniger Aetzkalk mit niederreisst und so der Wirkung entzieht; denn das oben angeführte Calciumhydrocarbonat — Seite 816 — ist keine constante chemische Verbindung. Daher kommt es, dass einmal die Lauge fast caustisch ist — die Lauge ist getroffen —, ein andermal zu ätzend ist, zu viel Kalk enthält — die Lauge steht zu hoch im Kalke —, oder das Gegentheil ist vorhanden, es ist noch viel kohlensaures Alkali darin — die Lauge steht zu tief oder zu niedrig im Kalke —. Die beiden ersten Fälle bringen keinen Nachtheil, wenn aber die Lauge noch kohlensauer ist, so bleibt nichts übrig, als dieselbe nochmals über Kalk zu giessen oder nur zu Cocospalmöl oder Cocostalgleimseifen zu verwenden, welche der freien Fettsäuren halber sich leichter verseifen oder zu sogenannten gekörnten Schmierseifen, um die Krystallbildung zu erleichtern. Bei getroffenen Laugen und bei zu hoch im Kalke stehenden Laugen ist die zu verseifende Fettmenge leicht zu berechnen, während dies bei den kohlensaures Alkali enthaltenden Laugen, ohne vorangegangene Untersuchung — Kohlensäurebestimmung — nicht möglich. Es ist daher immer besser, wenn ein kohlensaurer Alkaligehalt zum Gelingen der Seife nothwendig ist, denselben zur guten Lauge zuzusetzen. Es ist ferner bekannt, dass die kohlensauren Alkalien auf die Fette nicht einwirken, also unverändert bleiben, daher beim Aussalzen der Seifen in die Salzlauge übergehen. Bei den Leimseifen bleibt das kohlensaure Alkali emulsionsartig suspendirt und hat für den Consumenten keinen Werth, eher Schaden, denn beim Waschen wird sich dasselbe zuerst auflösen

und wenn es im Ueberschuss vorhanden ist, die Hände, Zeugfaser etc. angreifen; selbstverständlich eine geringe Menge nicht.

Für Leimseifen ist eine Lauge, welche viel Chlorkalium, Chlornatrium, schwefelsaures Kalium und schwefelsaures Natrium enthält, nicht zu verwenden, solche Laugen müssen bis zu einer gewissen Concentration gebracht werden, wobei sich die angeführten Salze grösstentheils abscheiden und der Grund liegt einfach darin, dass diese Salze schwerer löslich sind als die freien und kohlensauren Alkalien.

Sehr viel einfacher wird selbstverständlich die ganze Laugenbereitung, wenn dieselbe nur durch Verdünnen fertiger Lauge oder Lösen der in Fabriken dargestellten Aetzalkalien — Seifenstein etc.

Das bei der Kryolithsodabereitung — Seite 749 — auftretende Natrium-Aluminat findet in den Vereinigten Staaten unter dem Namen „Natrona refined Saponifier" neben Aetznatron zum Verseifen Anwendung.

Der Seifensieder kann nur dann beim Auslaugen der Aescher, beim Versieden des Fettes richtig urtheilen und mit Sicherheit verfahren, wenn er jeden Augenblick im Stande ist, sich Kenntniss von der Stärke, d. h. dem Gehalte an Kalium- und Natriumoxyd oder Hydroxyd zu verschaffen; er bedient sich dazu eines ziemlich unsicheren, aber doch ziemlich leicht zu handhabenden Mittels, der Baumé'schen oder in England Twaddle'schen Senkwaage — Aräometer — Spindel.

Die Aräometer von Baumé (Professor der Chemie in Paris, starb, 76 Jahr alt, 1804) haben eine ausgebreitete Anwendung. Das eine ist für Flüssigkeiten, welche schwerer sind als Wasser — Laugen, Salzlösungen etc. —, das andere für leichtere — fette Oele etc. — bestimmt. Die Fundamentalpunkte für das erstere bestimmte Baumé durch reines Wasser und eine Lösung von 15 Theilen trockenen Kochsalzes in 85 Theilen Wasser, theilte den Abstand in 15 gleiche Theile und trug noch 55 solcher Theile auf das untere Ende der Scala. Für das zweite gaben die Fundamentalpunkte reines Wasser und eine Lösung von 1 Theil Kochsalz in 9 Theilen Wasser. Den Abstand zwischen beiden theilte Baumé in 10 gleiche Theile, bezeichnete den untersten mit 0, den obersten (dem specifischen Gewichte des Wassers entsprechenden) mit 10, und trug nun noch 40 solcher

Theile auf das obere Ende der Scala. Die Temperatur dabei war die mittlere der Luft ohne nähere Bestimmung.

Die Anzeigen einer solchen Senkwaage stehen mit der chemischen Beschaffenheit einer Flüssigkeit in keinem Zusammenhange und da die Eintheilung der Grade eine ganz willkürliche ist, so ist damit mittelbar nichts Anderes, als die Dichtigkeit verschiedener Flüssigkeiten gegen einander zu vergleichen. Wenn daher die Senkwaage in einem Syrup, einer Säure, Lauge gleich tief einsinkt, so ist daraus nur zu entnehmen, dass die Flüssigkeiten von gleicher Dichtigkeit sind. Weil aber ermittelt ist, welchen specifischen Gewichten die Baumé'schen Grade und welchem Kalium- und Natriumgehalte die specifischen Gewichte verschiedener Laugen entsprechen, so kann diese Senkwaage allerdings zur mittelbaren Auffindung des Alkaligehaltes einer Lauge etc. mit Hilfe von Tabellen dienen; vorausgesetzt, dass die Flüssigkeiten keine anderen Stoffe enthalten, welche ebenfalls auf die Spindel wirken. Dies ist nun bei den Laugen der Seifensieder niemals der Fall und ist daher der Alkaligehalt nur annähernd.

Bei dem in England gebräuchlichen Aräometer oder Hydrometer von Twaddle ist das Intervall von 0.005 im specifischen Gewichte als „Grad" bezeichnet, der Abstand zwischen dem specifischen Gewichte 1 und 2 also in 200^0 getheilt, $10^0 = 1.050$, $20^0 = 1.100$, $50^0 = 1.250$, $100^0 = 1.500$, $150^0 = 1.750$, $200^0 = 2.000$. Um die Grade möglichst gross zu machen, ohne die Handlichkeit des Apparates zu beeinträchtigen, ist die Scala auf 6 einzelne Spindeln vertheilt und zwar von 0^0 bis 30^0, von 30^0 bis 60^0 etc. Für n^0 Twaddle ist also das specifische Gewicht $s = 1 + \frac{\frac{n}{2}}{100}$.

Die folgenden Tabellen dienen zum Vergleich der Baumé-schen und Twaddle'schen Aräometergrade und geben gleichzeitig die verschiedenen Procente verschiedener Alkalien an zu einfacherer Berechnung der zur Darstellung von Aetzlaugen nothwendigen Mengen.

Tabelle

zur Vergleichung der **Baumé**'schen und **Twaddle**'schen Aräometergrade mit den specifischen Gewichten unter gleichzeitiger Angabe des Procentgehaltes bei **Soda**-*) und **Pottasche**laugen bei 15° C.

*) Da von 18° Baumé an die Sodalösungen schon zu krystallisiren beginnen, beziehen sich bis 34° B. die Angaben auf 30° C.

Grade nach Baumé	Grade nach Twaddle	Specif. Gewicht	Gewichts-Procent kohlensaures Natrium, calcinirt Na_2CO_3	Gewichts-Procent kohlensaures Natrium, krystallisirt $Na_2CO_3 + 10H_2O$	Gewichts-Procent kohlensaures Kalium K_2CO_3
0.0	0.0	1.0000	—	—	—
0.5	0.7	1.0035	0 33	0.90	0.35
1.0	1.4	1.0070	0 67	1.80	0.70
1.5	2.1	1.0105	1.00	2.75	1.10
2.0	2.8	1.0141	1.33	3.50	1.50
2.5	3.6	1.0177	1.71	4.62	1.90
3.0	4.4	1.0213	2.09	5.64	2.30
3.5	5.1	1 0249	2.43	6.04	2.70
4 0	5 8	1.0286	2.76	7.44	3.10
4.5	6.6	1.0323	3.08	8.84	3.55
5.0	7.4	1.0360	3.43	9.25	4.00
5.5	8 2	1.0397	3.86	10 41	4.45
6.0	9.0	1.0435	4.29	11.57	4.90
6.5	9.7	1 0473	4.66	12.45	5.30
7.0	10.4	1.0511	4.94	13.32	5.70
7.5	11.2	1.0549	5 38	14.36	6.10
8.0	12.0	1.0588	5.71	15.40	6.50
8.5	12.7	1.0627	6.04	16.29	6.90
9.0	13.4	1.0667	6.37	17.18	7.30
9.5	14.2	1.0706	6.74	18.19	7.75
10.0	15.0	1.0746	7.12	19 20	8.10
10.5	15.8	1.0787	7.50	20.22	8.50
11.0	16.6	1.0827	7.88	21.25	9.00
11.5	17.3	1.0867	8.25	22.25	9.40
12.0	18.2	1 0909	8.62	23.25	9.80
12.5	19 1	1.0951	9.03	24.34	10.75
13.0	20.0	1.0992	9.43	25.43	10.70
13.5	20.8	1.1035	9.81	26.46	11.15
14.0	21.6	1.1077	10.19	27.48	11.60
14.5	22.4	1.1120	10.57	28.50	12.00
15.0	23.2	1.1163	10 95	29.53	12.40
15.5	24.1	1.1206	11.38	30.64	12.75

Grade nach Baumé	Grade nach Twaddle	Specif. Gewicht	Gewichts-Procent kohlensaures Natrium, calcinirt Na_2CO_3	krystallisirt $Na_2CO_3 + 10H_2O$	Gewichts-Procent kohlensaures Kalium K_2CO_3
16.0	25.0	1.1250	11.81	31.85	13.30
16.5	25.9	1.1294	12.22	32.95	13 75
17.0	26.8	1.1339	12.61	34.00	14.20
17.5	27.6	1.1383	13.25	35.61	14.60
18.0	28.4	1.1423	13.79	37 21	15.00
18.5	29.4	1.1474	14.21	38.86	15.50
19.0	30.4	1.1520	14.64	39.51	16.00
19.5	31.4	1.1566	15.02	40.65	16.50
20.0	32.4	1.1613	15.49	41 79	17.00
20.5	33.6	1.1660	15.83	42.89	17.50
21.0	34.2	1.1707	16.27	43.89	18.00
21.5	35.1	1.1755	16.68	44.93	18.40
22.0	36.0	1.1803	17.04	45.97	18.80
22.5	37.0	1.1852	17.47	47.04	19.25
23.0	38.0	1.1901	17.90	48.31	19.70
23.5	39.0	1.1950	18.33	49.46	20.20
24 0	40.0	1.2000	18.76	50.62	20.70
24.5	41.0	1.2050	19.18	51.26	21.15
25.0	42.0	1.2101	19.61	52 91	21.60
25.5	43.0	1.3152	20.04	54 10	22.05
26.0	44.0	1.2202	20.47	55.29	22.50
26.5	45.1	1.2255	20.94	56.50	23.00
27.0	46.2	1.2308	21.42	57.80	23.50
27.5	47.1	1.2361	22.18	58.97	24.00
28.0	48.2	1.2414	22.29	60.15	24.50
28.5	49.3	1.2468	22.77	61.44	25.00
29.0	50.4	1.2522	23.25	62.73	25 50
29.5	51.5	1.2576	23.72	63.89	26.55
30.0	52.6	1.2632	24.18	65.24	26.60
30.5	53.7	1.2687	24.65	66.50	27.05
31.0	54.8	1.2743	25.11	67.76	27.50
31.5	55.9	1.2800	25.55	69.07	28.00
32.0	57.0	1.2857	26.04	70.28	28.50
32.5	58.2	1.2915	26 55	71.65	29.05
33.0	59.4	1.2973	27.06	73.02	29.60
33.5	60.5	1.3032	27.52	74.75	30.15
34.0	61.6	1.3091	27.97	75.48	30.70
34.5	62.8	1.3151			31.15
35.0	64.0	1.3211			31.60
35.5	65.2	1.3272			32.15

Grade nach Baumé	Grade nach Twaddle	Specif. Gewicht	Gewichts-Procent kohlensaures Natrium, calcinirt Na_2CO_3	krystallisirt $Na_2CO_3 + 10H_2O$	Gewichts-Procent kohlensaures Kalium K_2CO_3
36 0	66.4	1.3333			32.70
36.5	67.7	1.3395			33.25
37.0	69.0	1.3458			33.80
37 5	70.2	1.3521			34.30
38.0	71.4	1.3585			34.80
38.5	72.7	1.3649			35.35
39.0	74.0	1.3714			35.90
39.5	75.3	1.3780			36.45
40.0	76.6	1.3846			37.00

Tabelle

über den Gehalt von **Soda**-*) und **Pottasche**lösungen nach **Baumé**'schen Graden in Kilogramm bei 15° C.

*) Von 18 B. Temperatur 30°. — Anmerkung zur Tabelle Seite 825.

Grade nach Baumé	100 Liter enthalten Kilogramm Soda Na_2CO_3	100 Liter enthalten Kilogramm Pottasche K_2CO_3	Grade nach Baumé	100 Liter enthalten Kilogramm Soda Na_2CO_3	100 Liter enthalten Kilogramm Pottasche K_2CO_3
1	0.68	0.7	20	18.00	19.8
2	1.35	1.5	21	19.05	21.1
3	2.14	2.3	22	20.01	22.2
4	2.84	3.2	23	21.40	23.4
5	3.55	4 1	24	22.51	24.8
6	4.48	5.1	25	23.73	26.1
7	5.20	6.0	26	24.97	27.5
8	6.05	6.9	27	26.37	28.9
9	6 80	7 8	28	27.66	30.4
10	7.65	8.7	29	29.11	31.9
11	8.53	9.7	30	30.54	33.6
12	9.40	10.7	31	31.99	35.0
13	10.30	11.8	32	33.46	36.6
14	11.29	12 9	33	35.10	38.4
15	12.22	13.8	34	36.59	40.2
16	13 29	15.0	35		41.7
17	14.30	16.1	36		43.6
18	15.75	17.1	37		45.5
19	16.87	18.4	38		47.2

Grade nach Baumé	100 Liter enthalten Kilogramm Soda Na_2CO_3	100 Liter enthalten Kilogramm Pottasche K_2CO_3	Grade nach Baumé	100 Liter enthalten Kilogramm Soda Na_2CO_3	100 Liter enthalten Kilogramm Pottasche K_2CO_3
39		49.2	45		62.2
40		51.2	46		64.6
41		53.4	47		67.0
42		55.4	48		69.7
43		57.7	49		72.2
44		60.0	50		75.0

Tabelle

über den Ertrag an **Kalkmilch** in **Baumé**-Graden aus 1 Kilogramm **Aetzkalk** nach Eduard Mategcek.

1 Kilogramm Aetzkalk giebt Kalkmilch nach Baumé		Gewicht der Kalkmilch	1 Kilogramm Aetzkalk giebt Kalkmilch nach Baumé		Gewicht der Kalkmilch
Grad	Liter	Kilogramm	Grad	Liter	Kilogramm
10	7.50	9.44	33	3.49	5.22
11	7.10	9.01	34	3.47	5.19
12	6.70	8.60	35	3.45	5.16
13	6.30	8.20	36	3.43	5.13
14	5.88	7.80	37	3.41	5.10
15	5.50	7.43	38	3.39	5.07
16	5.25	7.16	39	3.37	5.05
17	5.01	6.92	40	3.35	5.03
18	4.80	6.70	41	3.34	5.01
19	4.68	6.51	42	3.32	5.00
20	4.42	6.38	43	3.31	4.98
21	4.24	6.18	44	3.30	4.96
22	4.16	6.05	45	3.29	4.95
23	4.05	5.92	46	3.28	4.93
24	3.95	5.81	47	3.27	4.92
25	3.87	5.72	48	3.26	4.90
26	3.81	5.63	49	3.25	4.89
27	3.75	5.56	50	3.24	4.88
28	3.70	5.49	51	3.23	4.87
29	3.65	5.43	52	3.220	4.86
30	3.60	5.36	53	3.215	4.85
31	3.56	5.31	54	3.210	4.84
32	3.52	5.27	55	3.205	5.83

1 Kilogramm Aetzkalk giebt Kalkmilch nach Baumé Grad	Liter	Gewicht der Kalkmilch Kilogramm	1 Kilogramm Aetzkalk giebt Kalkmilch nach Baumé Grad	Liter	Gewicht der Kalkmilch Kilogramm
56	3.200	8 82	61	3.175	4.780
57	3.195	4.81	62	3.170	5.775
58	3.190	4.800	63	3.165	4.770
59	3.185	4.795	64	3.160	4.760
60	3.180	4.790	65	3.150	4.750

Der Gebrauch der Spindel und der dazu gehörigen Tabellen zur Aetzkalkprüfung setzt nun voraus, dass der Aetzkalk vollkommen abgelöscht sei und durch ein kurzes Stehenlassen den in der Flüssigkeit schwimmenden Klumpen und Sandkörnern Zeit zum Absetzen gegönnt werde. Es ist selbstverständlich, dass eine Tabelle, welche die den einzelnen Graden einer Senkspindel entsprechenden Aetzkalkmengen angeben soll, nicht den hohen Grad von Genauigkeit besitzt, wie von einer Tabelle über den Gehalt von Soda, Pottasche, Kochsalz etc. zu beanspruchen ist.

Tabelle

über den Gehalt der **Kalkmilch** an **Aetzkalk** nach Eduard Mategcek.

Grade nach Baumé	Procent Calciumoxyd Ca O	100 Liter enthalten Kilogramm Ca O	Grade nach Baumé	Procent Calciumoxyd Ca O	100 Liter enthalten Kilogramm Ca O
10	10.60	13.3	19	15.23	21.6
11	11.12	14 2	20	15.68	22.4
12	11.65	15.2	21	16.10	23.3
13	12 16	16.1	22	16 52	24.0
14	12.68	17.0	23	16 90	24.7
15	13.20	18 0	24	17.23	25 3
16	13.72	18 9	25	17 52	25.8
17	14.25	19.8	26	17.78	26.3
18	14.77	20.7	27	18.04	26.7

Grade nach Baumé	Procent Calciumoxyd Ca O	100 Liter enthalten Kilogramm Ca O	Grade nach Baumé	Procent Calciumoxyd Ca O	100 Liter enthalten Kilogramm Ca O
28	18.26	27.0	47	20.32	30.6
29	18.46	27.4	48	20.37	30.7
30	18.67	27.7	49	20.43	30.7
31	18.86	27.9	50	20.48	30.8
32	19.02	28.2	51	20.53	30.9
33	19.17	28.4	52	20.57	31.0
34	19.31	28.7	53	20.62	31.1
35	19.43	28.9	54	20.66	31.1
36	19.53	29.1	55	20.70	31.2
37	19.63	29.3	56	20.74	31.3
38	19.72	29.5	57	20.78	31.3
39	19.80	29.6	58	20.82	31.4
40	19.88	29.8	59	20.85	31.4
41	19.95	29.9	60	20.89	31.5
42	20.03	30.1	61	20.93	31.5
43	20.10	30.2	62	20.97	31.6
44	20.16	30.3	63	21.00	31.6
45	20.22	30.4	64	21.03	31.7
46	20.27	30.5	65	21.05	31.7

Es ist bereits oben — Seite 815 und 816 — erwähnt, dass zum Aetzendmachen der Soda oder Pottasche

100 Theile Pottasche, 40.6 Theile Kalk oder
1 Theil „ 0.406 „ „ (40.58),
100 Theile Soda, calcinirt, 53.0 Theile Kalk oder
1 Theil „ „ 0.53 „ „ (52.83)

der Theorie nach verbraucht werden, so dass bei einem reinen Aetzkalke 100 Theile einer

90 procentigen Pottasche 90×0.406 Kalk $= 36.54$ Theile Kalk,
75 „ „ 75×0.406 „ $= 30.45$ „ „
80 grädigen Soda 80×0.53 „ $= 42.40$ „ „
60 „ „ 60×0.53 „ $= 31.80$ „ „

erforderten. Der Aetzkalk ist aber niemals vollkommen rein, so dass die am Aetzkalk fehlenden reinen Aetzkalkmengen ergänzt werden müssen. Eine alkalimetrische Bestimmung, ver-

bunden mit Kohlensäurebestimmung, hat einen 95 %, 93 % oder 86 % Aetzkalk ergeben, so sind die an 100 fehlenden Procente mehr an Kalk zu nehmen. Die Berechnung ist eine einfache Gleichung, und zwar für obige Beispiele

bei Sodaberechnungen:

$$\frac{100 \times 0.53}{95} = X;\ X = 55.79 \text{ Kalk,}$$

$$\frac{100 \times 0.53}{93} = X;\ X = 58.05 \quad ,,$$

$$\frac{100 \times 0.53}{86} = X;\ X = 61.63 \quad ,,$$

bei Pottascheberechnungen:

$$\frac{100 \times 0.406}{95} = X;\ X = 42.95 \text{ Kalk,}$$

$$\frac{100 \times 0.406}{93} = X;\ X = 43.65 \quad ,,$$

$$\frac{100 \times 0.406}{86} = X;\ X = 47.45 \quad ,,$$

Dieselbe Rechnung findet statt, um eine n-grädige Soda oder n-procentige Pottasche mit einem m-procentigen Aetzkalk z. B. 95- oder 75procentigen zu caustificiren.

$$\frac{95 \times 0.53}{95} = X;\ X = 53.00 \text{ Kalk,}$$

$$\frac{80 \times 0.53}{75} = X;\ X = 56.53 \quad ,,$$

$$\frac{95 \times 0.406}{95} = X;\ X = 40.60 \text{ Kalk,}$$

$$\frac{80 \times 0.406}{75} = X;\ X = 43.30 \quad ,,$$

Ein Ueberschuss von Kalk ist zu vermeiden, weil dadurch die unlösliche Masse unnöthigerweise vermehrt wird und weil sich das schlammige Kalkhydrat nicht so gut absetzt wie der körnige kohlensaure Kalk, der eben nur bestimmte Mengen von Aetzkalk als sogenanntes Calciumhydrocarbonat — Seite 816 und 822 — mit niederreissen kann.

In der Praxis findet sich durchschnittlich der Kalk nur mit einem 90% Aetzkalkgehalt und es ist deshalb für Sodaberechnungen allgemein der Factor **0.583**, für Pottascheberechnungen **0.451** zu nehmen, für kalte Laugen selbst 0.63

Tabelle für Soda- und Kalkberechnungen.

100 Theile n-grädiger Soda Na_2CO_3	erfordern nachstehende Theile eines m-procentigen Kalkes								
	90	85	80	75	70	65	60	55	50
100	58.3	62.2	66 2	70.5	75.5	81.3	88.0	96.0	105.6
95	55.7	59.0	62.9	66.9	71.7	77.2	83.6	91.2	100.3
90	52.8	55.9	59.4	63.4	67.9	73.2	79.2	86.5	95.1
85	49.5	52.8	56.1	59.9	64.1	69.1	77.8	81.6	89.8
80	46.7	49.7	52.8	56.3	60.4	65.8	70.4	76.8	84.5
75	44.0	46.6	49.5	52.8	56.6	60.9	66.0	72.0	79.2
70	41.0	43 5	46.2	49.3	52.8	56.9	61.6	67.2	73.9
65	38.1	40.4	42.9	45.8	49.0	52.8	57.2	62.4	68.7
60	35.2	37.2	39.6	42.3	45.3	48.8	52.8	57.2	63.4
55	32.3	34.3	36.3	38.7	41.5	44.7	44.4	52.8	58.1
50	29.3	31 0	33.0	35.2	37.7	40.6	44.0	48.0	52.8

Tabelle für Pottasche- und Kalkberechnungen.

100 Theile n-procentiger Pottasche K_2CO_3	erfordern nachstehende Theile eines m-procentigen Kalkes								
	90	85	80	75	70	65	60	55	50
100	45.0	47.7	50.7	54.0	58.0	62.4	67.7	73.8	81.2
95	42.8	45.4	48.2	51.4	55.1	59.3	64.3	70.1	77.1
90	40.6	43.0	45.6	48.9	52.2	56.2	60.9	66.4	73.0
85	38.3	40.9	43.1	46.0	49.3	53.1	57.5	62.7	69.0
80	36.1	38.2	40.6	43.3	46.4	50.0	54.1	59.0	65.0
75	33.8	35.8	38.0	40.6	43.5	46.8	50.7	55.3	60.9
70	31.6	33.4	35.5	37.9	40.6	43.7	47.3	51.6	56.8
65	29.3	31.0	33.0	35.2	37.7	40.6	44.0	48.0	52.7
60	27.1	28.6	30.5	32.5	34.8	37.5	40.6	44.3	48.7
55	24.8	26.3	27.9	29.7	31.9	34.4	37.2	40.6	44.6
50	22.5	23.8	25.3	27.0	29.0	31.3	33.8	36.9	40.6

resp. 0.50. Die vorstehenden Tabellen sind nur für die Praxis berechnet.

Handelt es sich darum, eine unbekannt starke Soda- oder Pottaschelösung zu caustificiren, so werden mit dem Baumé'schen oder Twaddle'schen Aräometer die Grade bestimmt und aus deren Flüssigkeitsquantum mit Hilfe der vorstehenden Tabellen — Seite 827 — der Gehalt an Soda oder Pottasche berechnet; gleichzeitig ist die zum Caustificiren nothwendige Kalkmenge zu ermitteln, die von einer beliebig starken Kalkmilch genommen werden kann.

Z. B.: Es wären vorhanden 600 Liter einer 30 Grade Baumé zeigenden Pottaschelösung, so entsprechen noch der Tabelle über den Gehalt der Soda- und Pottaschelösungen in Kilogramm — Seite 827 — $6 \times 43.6 = 261.6$ Kilogramm. 100 Kilogramm erfordern 45 Kalk zum Caustificiren, also den 261.6 Kilogramm Pottasche $\frac{261.6 \times 45}{100}$ oder $261.6 \times 0.45 = 97.47$ Kalk und diese liefern nach der Tabelle über den Kalkgehalt in Kilogramm — Seite 829 — 400 Liter einer vorhandenen Kalkmilch von $22\,^1/_2$ Grad Baumé $4 \times 24.35 = 97.40$ Kalk.

Den Gehalt an wirksamem Alkali in den Laugen nach Baumé'schen etc. Graden ergeben die beiden folgenden Tabellen.

Tabelle

zur Vergleichung der **Baumé**'schen und **Twaddle**'schen **Aräometergrade** mit den **specifischen Gewichten** unter gleichzeitiger Angabe des Procentgehaltes der **Aetznatron-** und **Aetzkalilauge** an **Oxyden** und **Hydroxyden** bei 15° C.

Grade nach Baumé	Grade nach Twaddle	Specif. Gewicht	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumoxyd	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumhydroxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumoxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumhydroxyd
0.0	0.0	1.0000	—	—	—	—
0.5	0.7	1.0035	0.23	0.30	0.35	0.45
1.0	1.4	1 0070	0.47	0.61	0.70	0.90
1.5	2.1	1.0105	0.70	0.90	1.05	1.30
2 0	2.8	1.0141	0.93	1.20	1.40	1.70
2.5	3.6	1.0177	1.26	1.60	1.80	2.15

Grade nach Baumé	Grade nach Twaddle	Specif. Gewicht	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumoxyd	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumhydroxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumoxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumhydroxyd
3.0	4.4	1.0213	1 55	2.00	2.20	2 60
3.5	5.1	1.0249	1.83	2 36	2.55	3.05
4.0	5.8	1.0286	2.10	2.71	2.90	3.50
4.5	6.6	1.0323	2.35	3.03	3 35	4.00
5.0	7.4	1.0360	2.60	3 35	3.80	4.50
5.5	8.2	1.0397	2.85	3.67	4.25	5.05
6.0	9.0	1.0435	3.10	4.00	4.70	5.60
6.5	9.7	1.0473	3.35	4 32	5.05	6.00
7.0	10.4	1.0511	3.60	4 64	5 40	6 40
7 5	11.2	1.0549	3.85	4.96	5.80	6.80
8.0	12.0	1.0588	4.10	5.29	6.20	7.40
8.5	12.7	1.0627	4.32	5.58	6 55	7.80
9.0	13.4	1.0667	4 55	5.87	6.90	8 20
9 5	14 2	1.0706	4.82	6.21	7.30	8.70
10 0	15 0	1.0746	5 08	6.55	7.70	9.20
10 5	15.8	1.0787	5.37	6.76	8.10	9.65
11.0	16 6	1.0827	5.67	7.31	8.50	10.10
11.5	17.3	1.0868	5.84	7.66	8.85	10 50
12 0	18 2	1 0909	6.20	8.00	9.20	10.90
12.5	19.1	1.0951	6.46	8.34	9.65	11.45
13.0	20.0	1.0992	6.73	8.68	10.10	12.00
13.5	20.8	1.1035	7.06	9.05	10.45	12.45
14.0	21.6	1.1077	7.30	9.42	10.80	12.90
14.5	22.4	1.1120	7.55	9.74	11.25	13 35
15.0	23.2	1.1163	7.80	10.06	11.60	13.80
15.5	24.1	1.1206	8.65	10.51	12.00	14 30
16.0	25.0	1.1250	8.50	10.97	12.40	14.80
16 5	25.9	1.1294	8.84	11 42	12.80	15 25
17.0	26.8	1.1339	9.18	11.84	13.20	15.70
17 5	27.6	1.1383	9.49	12.24	13.55	16.10
18.0	28.4	1.1423	9.80	12.64	13.90	16.50
18 5	29.4	1.1474	10.15	13.00	14.35	17.15
19 0	30.4	1 1520	10.50	13.55	14.80	17.60
19.5	31.4	1.1566	10.82	13.86	15.20	18.10
20.0	32.4	1.1613	11.14	14.37	15.60	18.60
20.5	33.6	1.1660	11.43	14.75	16.00	19.05
21.0	34.2	1.1707	11.73	15.13	16.40	19.50
21.5	35.1	1.1755	12.03	15 50	16.80	20.00
22.0	36.0	1.1803	12 33	15.91	17 20	20.50
22.5	37.0	1.1852	12.66	16.38	17.60	20.95

Grade nach Baumé	Grade nach Twaddle	Specif. Gewicht	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumoxyd	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumhydroxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumoxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumhydroxyd
23.0	38.0	1.1901	13.00	16.77	18.00	21.40
23.5	39.0	1.1950	13.35	17.22	18.40	21.90
24.0	40.0	1.2000	13.70	17.67	18.80	22.50
24.5	41.0	1.2050	14.05	17.12	19.20	22.85
25.0	42.0	1.2101	14.40	18.58	19.60	23.30
25.5	43.0	1.2152	14.74	19.08	19.95	23.75
26.0	44.0	1 2202	15.18	19.58	20.30	24.20
26.5	45.1	1.2255	15.57	20.08	20.70	24.65
27.0	46.2	1.2308	15.96	20.59	21.10	25.10
27.5	47.1	1.2361	16.36	21.00	21.50	25.60
28.0	48 2	1.2414	16.76	21.42	21.90	26.10
28.5	49.3	1.2468	17.18	22.03	22.30	26.50
29.0	50.4	1.2522	17.55	22.64	22.70	27.00
29.5	51.5	1.2576	17.85	23.15	23.10	27.50
30.0	52.6	1.2632	18.35	23 67	23.50	28.00
30.5	53.7	1.2687	18.78	24.24	23.85	28.45
31.0	54.8	1.2743	19.23	24.81	24.20	28.90
31.5	55.9	1.2800	19.61	25.30	24.60	29.35
32.0	57.0	1.2857	20.00	25.80	25.00	29.80
32.5	58.2	1.2905	20.40	26.31	25.40	30.25
33.0	59.4	1.2973	20.80	26.83	25.80	30.70
33.5	60 5	1.3032	21.02	27.31	26.25	31 25
34 0	61.6	1.3091	21.55	27.80	26.70	31.80
34 5	62.8	1.3151	21.95	28 31	27.10	32.25
35.0	64.0	1.3211	22.35	28.83	27.50	32.70
35 5	65.2	1.3272	23.67	29.38	27.90	33.20
36 0	66.4	1.3333	23.20	29.93	28.30	33.70
36.5	67.7	1.3395	23.75	30.57	28.80	34 30
37.0	69.0	1.3458	24.20	31.22	29.30	34.90
37.5	70.2	1.3521	24.68	31.85	29.75	35.40
38.0	71.4	1.3585	25.17	32 47	30.20	35.90
38.5	72.7	1.3649	25.68	33.08	30.60	36.40
39.0	74.0	1.3714	26.12	33.69	31.00	36.90
39.5	75 3	1.3780	26.61	34 38	31.40	37.35
40 0	76.6	1.3846	27.10	34.96	31.80	37.80
40.5	78 5	1.3913	27.60	35.65	32.25	38.35
41 0	79.4	1.3981	28.10	36.25	32.70	38.90
41.5	80.7	1.4049	28.58	36.86	33.10	39.40
42.0	82.0	1.4118	29.05	37.47	33.50	39.90
42.5	83.4	1.4187	29.56	38.13	33.95	40.40

Grade nach Baumé	Grade nach Twaddle	Specif. Gewicht	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumoxyd	Aetznatronlauge Gewichts-Procent Natriumhydroxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumoxyd	Aetzkalilauge Gewichts-Procent Kaliumhydroxyd
43.0	84.8	1.4267	30.08	38.80	34.40	40.90
43.5	86 2	1.4328	30.54	39.39	34.90	41.50
44.0	87.6	1.4400	31.00	39.99	35.40	42.10
44.5	89.0	1.4472	31.50	40.75	35.95	42.75
45.0	90.6	1.4545	32.10	41.41	36.50	43.40
45.5	92.2	1.4619	32.65	42 12	37.00	44.00
46.0	93.6	1.4694	33.20	42.83	37.50	44.60
46.5	95.1	1.4769	33.80	43.66	38.00	45.20
47.0	96.6	1.4845	34.40	44.38	38.50	45.80
47.5	98.1	1.4922	35.05	45.27	39.05	46.45
48.0	99.6	1.5000	35.70	46.15	39.60	47.10
48.5	101.2	1.5079	36.30	46.87	40.15	47.70
49 0	102.8	1.5158	36.90	47.60	40.60	48.30
49.5	104.4	1.5238	37.45	48.81	41.05	48.85
50.0	106.0	1.5319	38.00	49.02	41.50	49.40

Tabelle

über den Gehalt von **Natron-** und **Kalilauge** nach Baumé'schen Graden in Kilogramm bei 15° C.

Grade nach Baumé	100 Liter enthalten Kilogramm **Natriumoxyd** Na_2O	**Natriumhydroxyd** NaHO	100 Liter enthalten Kilogramm **Kaliumoxyd** K_2O	**Kaliumhydroxyd** KHO
1	0.4	0.6	0.7	0.9
2	0.9	1.2	1.4	1.7
3	1.6	2.1	2.2	2.6
4	2 2	2.8	3.0	3.6
5	2.7	3 5	3.9	4.6
6	3.2	4.2	4.9	5.8
7	3.8	4.9	5.7	6.7
8	4 3	5.6	6.6	7.8
9	4.9	6.3	7.4	8 8
10	5.5	7.0	8.3	9.9
11	6.1	7.9	9.2	10.9

Grade nach Baumé	100 Liter enthalten Kilogramm		100 Liter enthalten Kilogramm	
	Natrium-oxyd Na_2O	**Natrium-hydroxyd** NaHO	**Kalium-oxyd** K_2O	**Kalium-hydroxyd** KHO
12	6.8	8.7	10.0	11.9
13	7.4	9.5	11.1	13.2
14	8.1	10.4	11 9	14.3
15	8.7	11.2	12.9	15.3
16	9.6	12 3	14 0	16.7
17	10.4	13.4	15.0	17.8
18	11.2	14.4	15.9	18.8
19	12.1	15.6	17.0	20.3
20	12 9	16.7	18.1	21.6
21	13.7	17.7	19.2	22.8
22	14 6	18.8	20.3	24.2
23	15.5	20.0	21.4	25.5
24	16.4	21.2	22 6	26.9
25	17 4	22.5	23.7	28.2
26	18.5	23.9	24.8	29.5
27	19.6	25.3	26.0	30.9
28	20.8	26.6	27.2	32.4
29	22.0	28.3	28 4	33.8
30	23.0	29 9	29.7	35.3
31	24.5	31.6	30.8	36.8
32	25.7	33.2	32.1	38.5
33	27.0	34.8	33.8	39.8
34	28.2	36.4	34.9	40.6
35	29.5	38.1	36.3	43.2
36	30.9	39.9	37.7	44.9
37	32.6	42 0	39.4	46.9
38	34.2	44.1	41.0	48.7
39	35.9	46 2	42.5	50 6
40	37.5	48.3	44.0	52.2
41	39.2	50.6	45.7	54 3
42	40.0	52.8	47 2	56.3
43	42.8	55.3	49.0	58.2
44	44.6	57.5	50.9	60.5
45	46.6	60.2	53.0	63.1
46	48.7	62.9	54.9	65.5
47	51.0	65.8	57.1	67.9
48	53.5	69.1	59.3	70.6
49	55.9	72.1	61.5	73.1
50	58.1	75.0	62.5	75 6

4. *Betriebsmaterial zur Seifenfabrikation.*

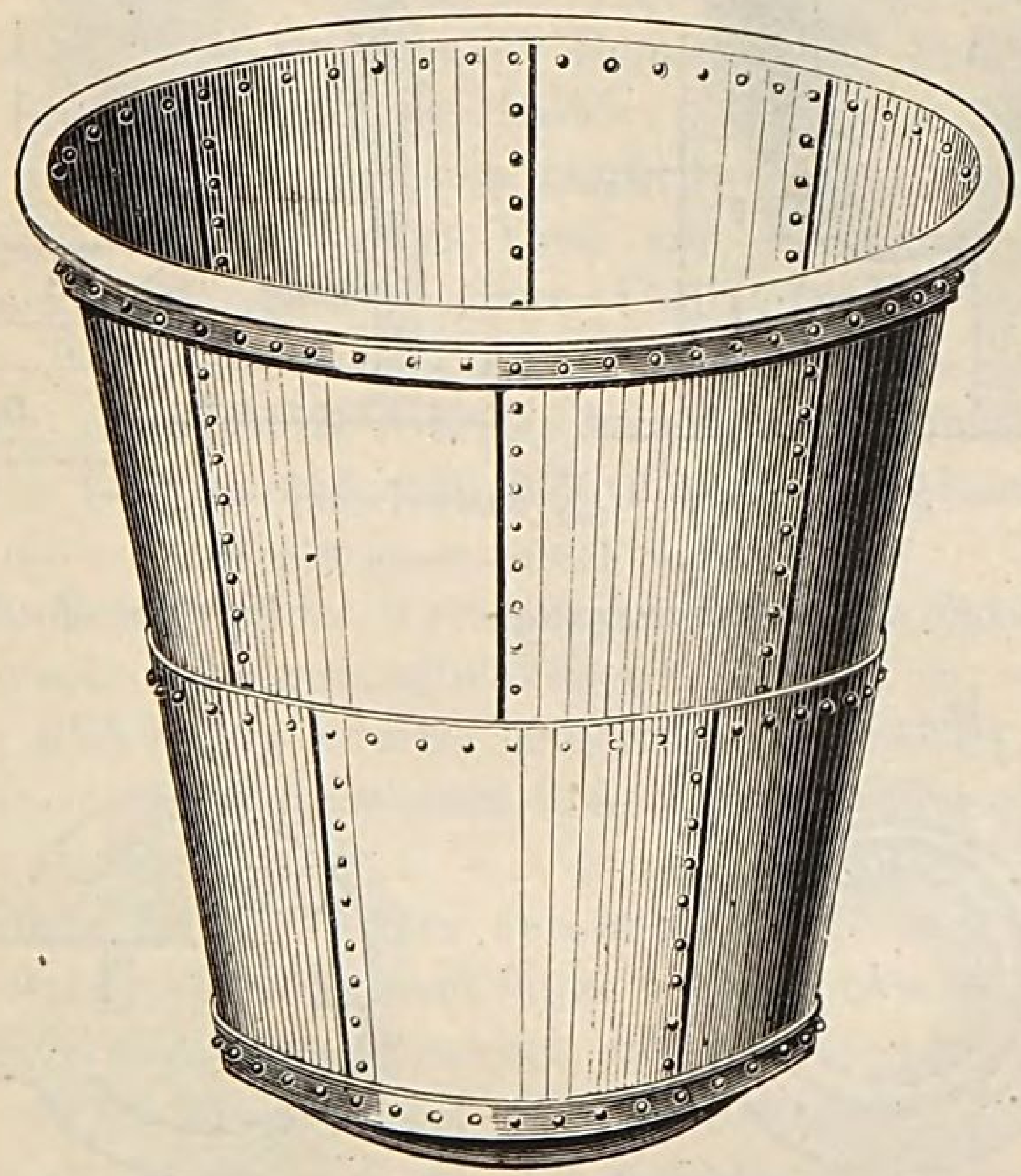
Kessel, Kühlkästen, Seifenschneidemaschinen etc.

A. Siedekessel.

Der nothwendigste Apparat zur Bereitung der Seife ist der Kessel, der aus Gusseisen, Schmiedeeisen, Kupfer etc. dargestellt wird und je nach der Anlage durch directe Feuerung oder durch Dampf geheizt werden kann.

Bei der Construction, namentlich über freiem Feuer, ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die sich bildende und dabei

Fig. 256.



Siedekessel.

sich verdickende Seife nicht etwa wie eine einfache Flüssigkeit kocht, sondern dass die sich entwickelnden Wasserdämpfe in der zäher werdenden Masse ein bedeutendes Schäumen und Steigen der Masse verursachen. Die Kessel haben stets eine Kegelform und bestehen die Kessel nach der älteren Construction aus zwei Theilen, dem unteren Theile, dem eigentlichen Kessel, der aus Gusseisen oder Kupfer besteht und in Mauer-

werk eingelassen vom Feuer umspielt wird, und dem oberen Theile, der sich dann kegelförmig erweitert, dem Sturz, nicht mehr vom Feuer getroffen wird und die Bestimmung hat, der steigenden Seifenmasse Raum zu gewähren. Der Sturz bildet nun entweder eine Art Bottich ohne Boden, der aus starken Dauben zusammengefügt, mit eisernen Bändern zusammengehalten und unten in den Kesselrand wasserdicht eingelassen ist oder der Sturz wird über dem Kessel trichterförmig mit Steinen

Fig. 257.

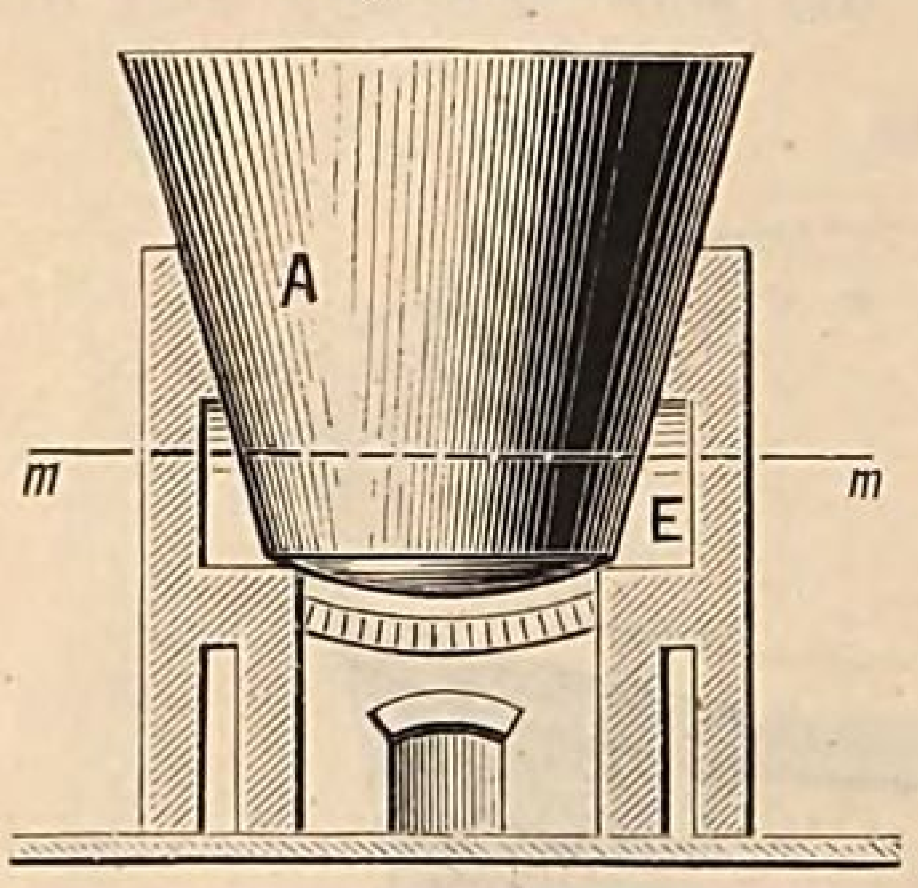
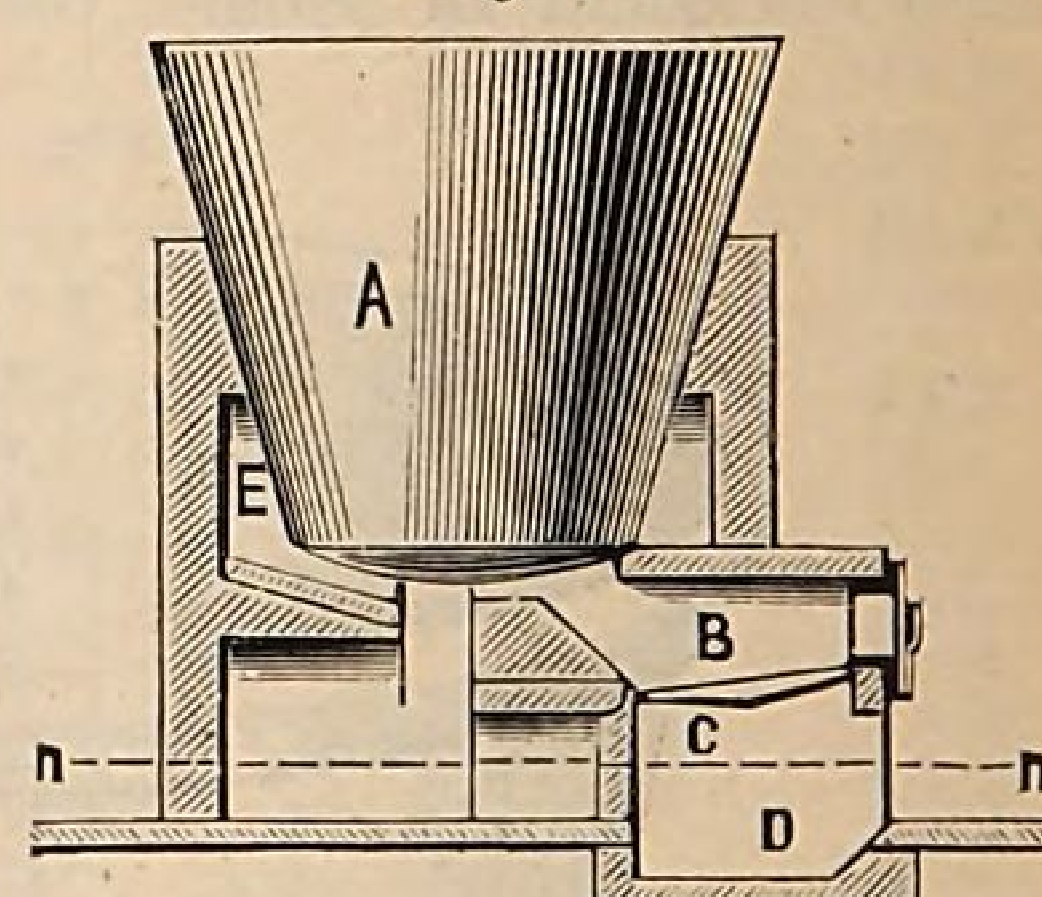
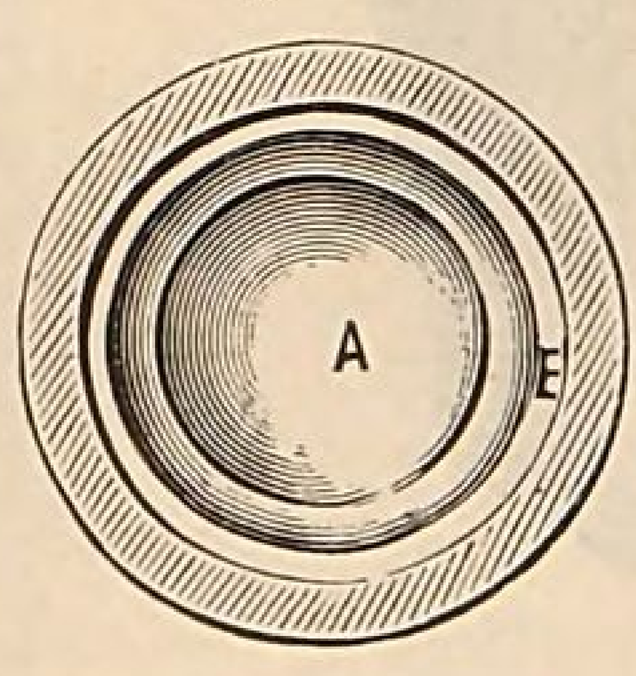


Fig. 258.



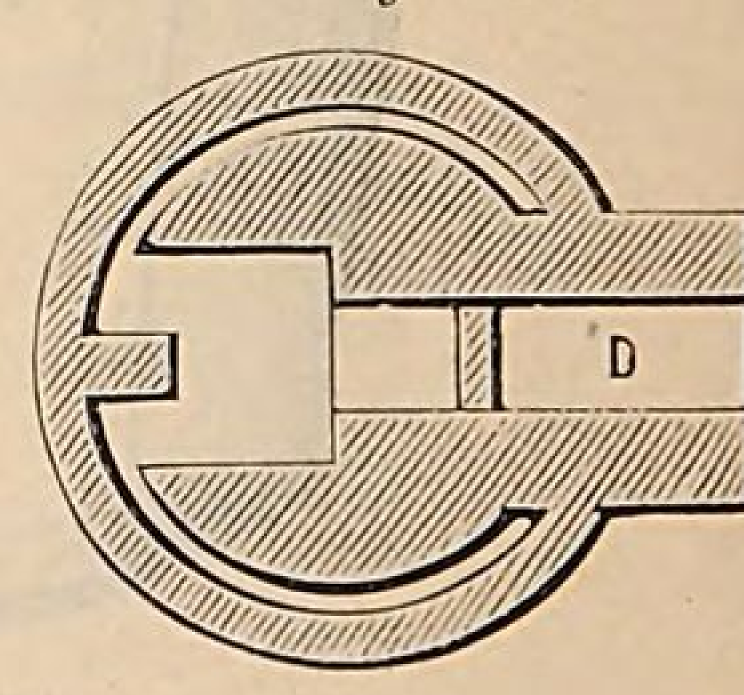
Seifenkessel, $^1/_{100}$ natürlicher Grösse:
(Heizung durch offenes Feuer)
Schnitt durch die Einmauerung. *Verticalschnitt.*

Fig. 259.



Schnitt nach m m.

Fig. 260.



Schnitt nach n n.

A Seifenkessel. *B* Feuerraum. *C* Rost. *D* Aschenfall. *E* Feuerzug.

gemauert und mit Cement verputzt. Der Sturz erhält eine Grösse, die das 8- bis 10-fache des Kesselinhalts beträgt.

Die neueren Kessel in der Form Fig. 256 werden meist aus Schmiedeeisen gefertigt, da die gusseisernen Kessel, welche sich hauptsächlich nur in England und Belgien finden, häufig springen;

auch beim Durchbrennen des Kessels in Folge des Schwefelgehaltes der Kohlen wird durch die Neuanschaffung eine längere Betriebsstörung verursacht, als nach dem Durchbrennen eines schmiedeeisernen Kessels. In diesem Falle sind entweder nur der Boden oder die unteren seitlichen Theile zu erneuern und es ist von grossem Vortheile, dabei unbedeutend kostspieliger, den Boden von Kupfer erneuern zu lassen.

Die Kessel werden je nach den räumlichen Verhältnissen und dem grösseren oder kleineren Fabrikbetriebe in den verschiedensten Grössen angefertigt und sind für jede 100 Kilogramm zu verseifendes Fett 0.4 Cubikmeter erforderlich. Gewöhnlich fassen die Kessel 10 Cubikmeter = 10000 Liter Wasser, hinreichend für circa 40 Doppelcentner Seife.

Der bedeutenden Grösse halber, welche das Füllen und Entleeren der Kessel unbequem machen, werden die Kessel so eingemauert, dass der untere Theil mit der Feuerung in den Keller hineinragt und der obere Theil ungefähr eine halbe Mannshöhe über den Fussboden des Fabrikraumes hervorragt, so dass die vorstehenden Arbeiter bequem manipuliren können.

In den Figuren 257, 258, 259, 260 ist die Einmauerung veranschaulicht.

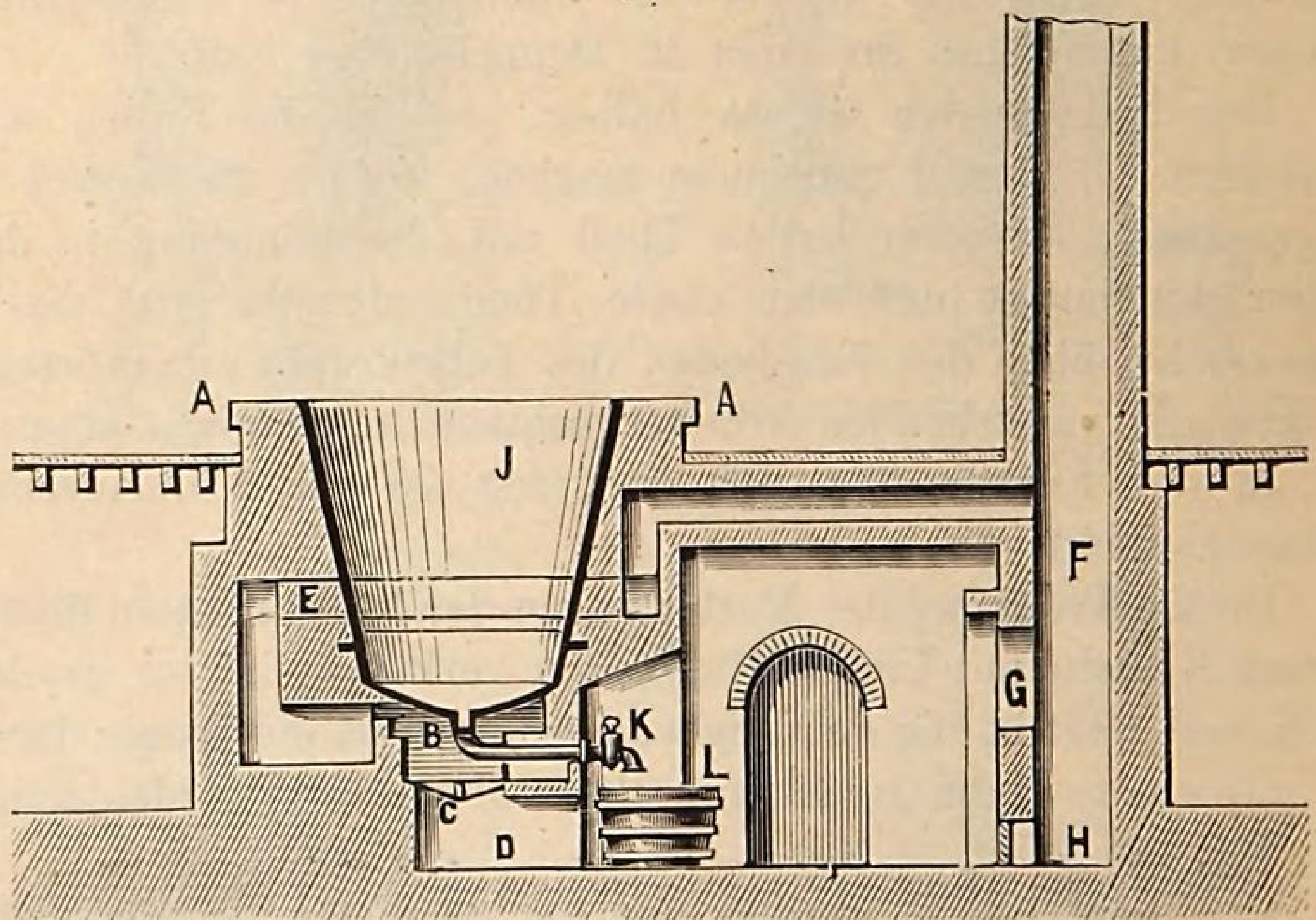
Da die Trennung der Mutterlaugen der Kernseifen in diesen erstern Kesseln mit Umständlichkeiten verknüpft ist, so werden die Kessel jetzt häufig derartig construirt, dass die Lauge durch ein mit einem Hahn versehenes Rohr abgelassen werden kann, wie Fig. 261 zeigt.

Für diese Kessel werden nun auch vollständige schmiedeeiserne Kessel oder Kessel mit Sturz verwendet, in umstehender Zeichnung ist der Sturz gemauert und cementirt. Der Feuerraum *F* ist durch den Rost *C* vom Aschenfall *D* getrennt. Das Feuer geht, nachdem es den Kesselboden getroffen hat, durch den Feuerzug *E* in einem halben Umgang um die Wand nach der Esse *F*. Das Feuer darf nur den Boden und einen kleinen Theil des Kessels berühren, da bei höher angelegten Feuerzügen durch Anbrennen der Seife Verluste unvermeidlich wären. Durch eine Einsteigethüre *G* ist die Esse zu reinigen und kann der Russ in die Grube *H* geworfen werden. Von dem tiefsten Punkt des Bodens aus geht ein schmiedeeisernes Rohr *K* ab, welches mit einem Hahne zum Ablassen der

Unterlauge versehen ist, die wiederum in dem untergestellten Fasse *L* aufgenommen wird.

Steht in einer Siederei ein Dampfkessel zur Verfügung, so braucht der Sturz bei weitem nicht so hoch zu sein, da hier durch stärkeren oder schwächeren Zustrom des Dampfes der Process weit leichter geregelt werden kann. Die Dampfheizung hat bedeutende Vortheile vor der offenen Feuerheizung; ein Anbrennen der Seife kann niemals erfolgen; der unter hohem Drucke ausströmende Dampf bringt eine starke Bewegung der Flüssigkeit hervor, welche dadurch die innigere Berührung

Fig. 261.



Siedekessel mit Laugenablass: Längsschnitt.

(Heizung durch offenes Feuer.)

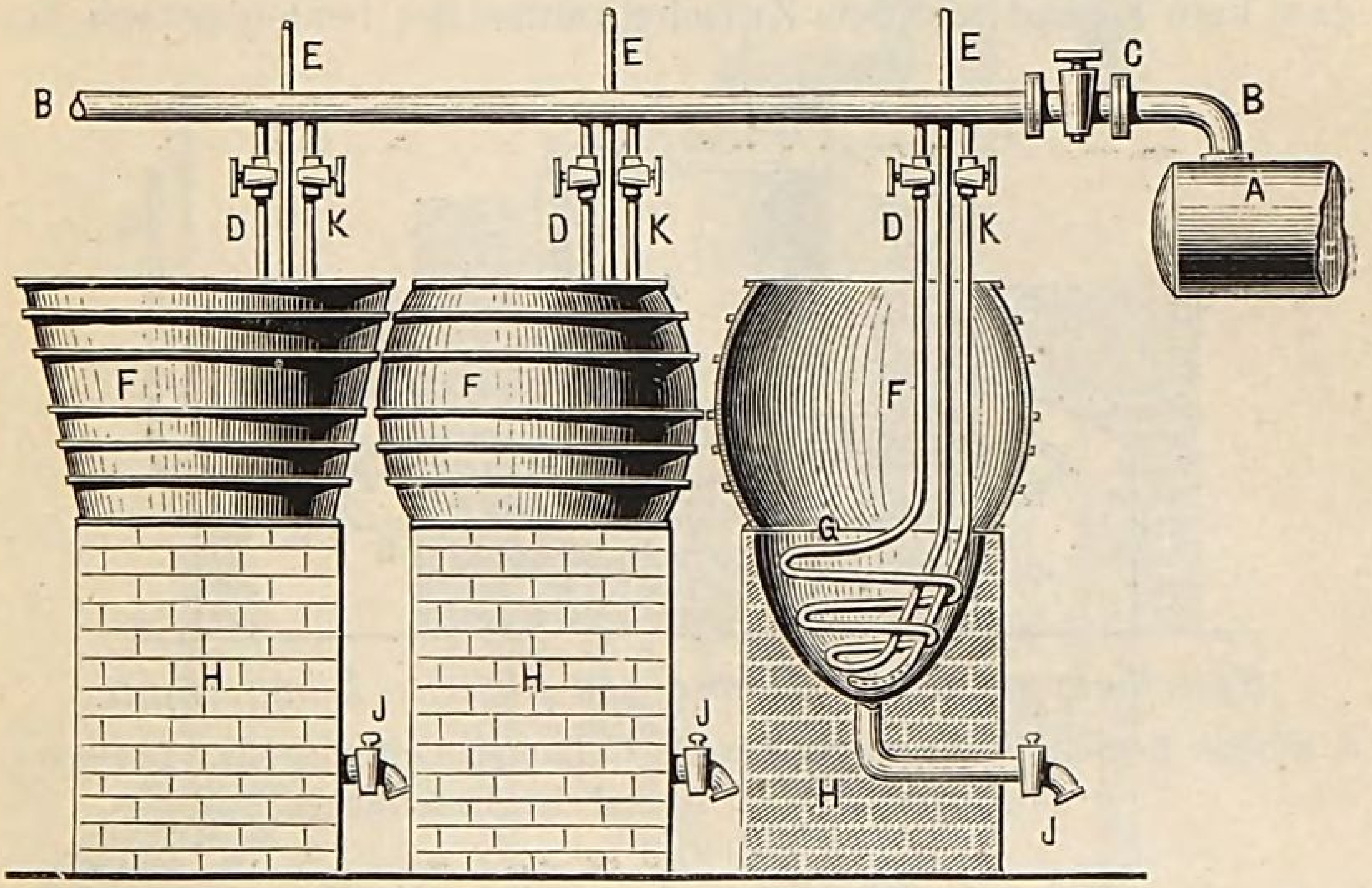
A Rand des Kessels. *B* Feuerraum. *C* Rost. *D* Aschenfall. *E* Feuerzug. *F* Esse. *G* Thür. *H* Russgrube. *J* Seifenkessel mit cementirtem Sturz. *K* Abflussrohr mit Hahn. *L* Fass für die Unterlauge.

der Fettkügelchen mit der Lauge verursacht, was beim Erhitzen über freiem Feuer nur durch starkes, aufwallendes Kochen und Rühren bewerkstelligt werden kann, die Fertigstellung der Seife beschleunigt und eine weissere Seife gebildet wird; dabei ist zu bemerken, dass der einfache Dampf nur zur eigentlichen Bildung der Seife dient, da sich immer Wasser in der Seifenmasse condensirt; das eigentliche Sieden auf den sogenannten

„Kern“, wobei Wasserverdampfung stattfinden muss, kann nur über freiem Feuer geschehen. — Siehe weiter unten das Sieden mit überhitztem Wasserdampf.

In der Fig. 262 ist eine Kesselheizung mit Dampf dargestellt und zeigt eine Einrichtung für 3 Kessel, wovon jeder nur für bestimmte Seifensorten genommen wird. Aus dem Dampfkessel *A* wird durch das Hauptrohr *B*, welches durch den Haupthahn *C* abgeschlossen werden kann, Dampf zugeführt. Von dem Rohre *B* zweigen sich die Röhren *D* ab, welche mi

Fig. 262.



Kesselheizung durch Dampf.

A Dampfkessel. *B* Hauptrohr. *C* Haupthahn. *D* Dampfzuleitungsröhren. *E* Dampfableitungsröhren. *F* Holztheil des Seifenkessels, Sturz. *G* Gusseiserner Untertheil des Kessels. *H* Mauerpfeiler. *J* Ablaufrohr. K Dampfröhren.

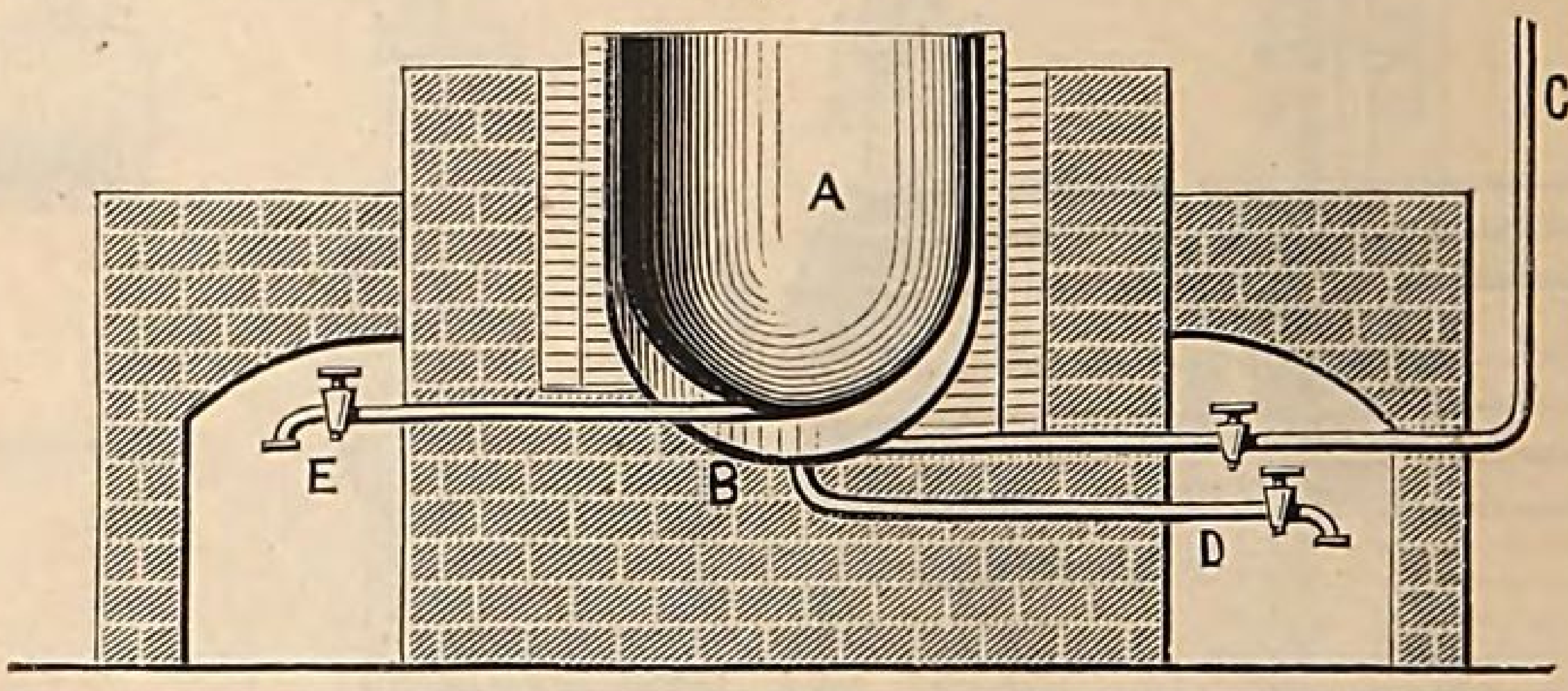
Hähnen versehen sind. Die Röhren *D* gehen nach dem Boden des Kessels, bilden dort eine Schlange, welche die Seifenmasse erwärmt und der ausgenutzte Dampf geht durch die Röhren *E* ab. Die Kessel bestehen aus dem gusseisernen Untertheil *G*, welcher auf dem Mauerwerk des Pfeilers *H* ruht, und dem Sturz *F*, welcher aus Holz besteht und mit Eisenbändern oder Ringen umgeben ist.

Um ein rasches Aufkochen der Masse oder ein Aufrühren derselben statt des gewöhnlichen Rührens mit der Hand zu erzielen, wird durch die mit einem Hahne versehene Röhre *K* direct aus dem Hauptrohre *B* Dampf in die Masse geleitet. Das Rohr *K* bildet unten am Boden einen Ring mit Löchern, durch welche der Dampf in die Masse einströmt.

Für einzelne Seifen ist es erwünscht, mit Dampf nur die äussere Kesselfläche zu heizen, in dem Falle haben die Kessel eine Einrichtung wie sie in Fig. 263 gezeichnet ist.

Der gusseiserne Kessel *A* ist von Backsteinmauerwerk umgeben und sitzt derselbe so dicht in einem zweiten Kessel *B*, dass kein Dampf aus dem Zwischenraume der beiden entweichen

Fig. 263.



Kesselheizung durch Dampf von aussen: Längsschnitt.

A Innerer Kessel. *B* Aeusserer Kessel. *C* Dampfzuleitungsrohr. *D* Dampfableitungsrohr. *E* Ablauf der Unterlauge.

kann. Das Rohr *C* führt Dampf zwischen die Kessel *B* und *A* und der condensirte Dampf wird durch das Rohr *D* abgeleitet. Der Apparat muss noch mit einem Sicherheitsventil versehen sein oder der Hahn am Rohre *D* wird nicht ganz geschlossen, so dass durch diesen stets etwas Dampf austritt.

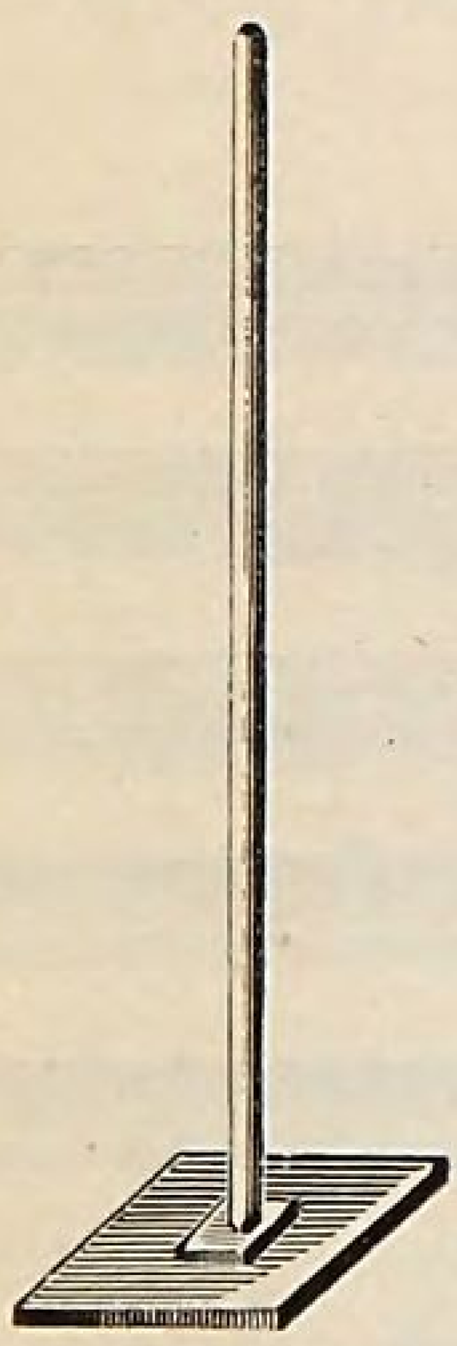
Das Rohr *E* ist wiederum zum Ableiten des Laugenwassers.

Ein Apparat, der Heizung mit Dampf und mechanische Bewegung der Flüssigkeit an Stelle der einfachen Rührer — Fig. 264 — vereinigt, ist in der Fig. 265 abgebildet.

In einem Seifenkessel *A*, der wie die vorhergehenden angerichtet sein kann, bewegt sich in der Stopfbüchse *F* eine verticale Welle *D*, welche im oberen und unteren Theile hohl, in der Mitte massiv ist; sie wird angetrieben von der Dampf-

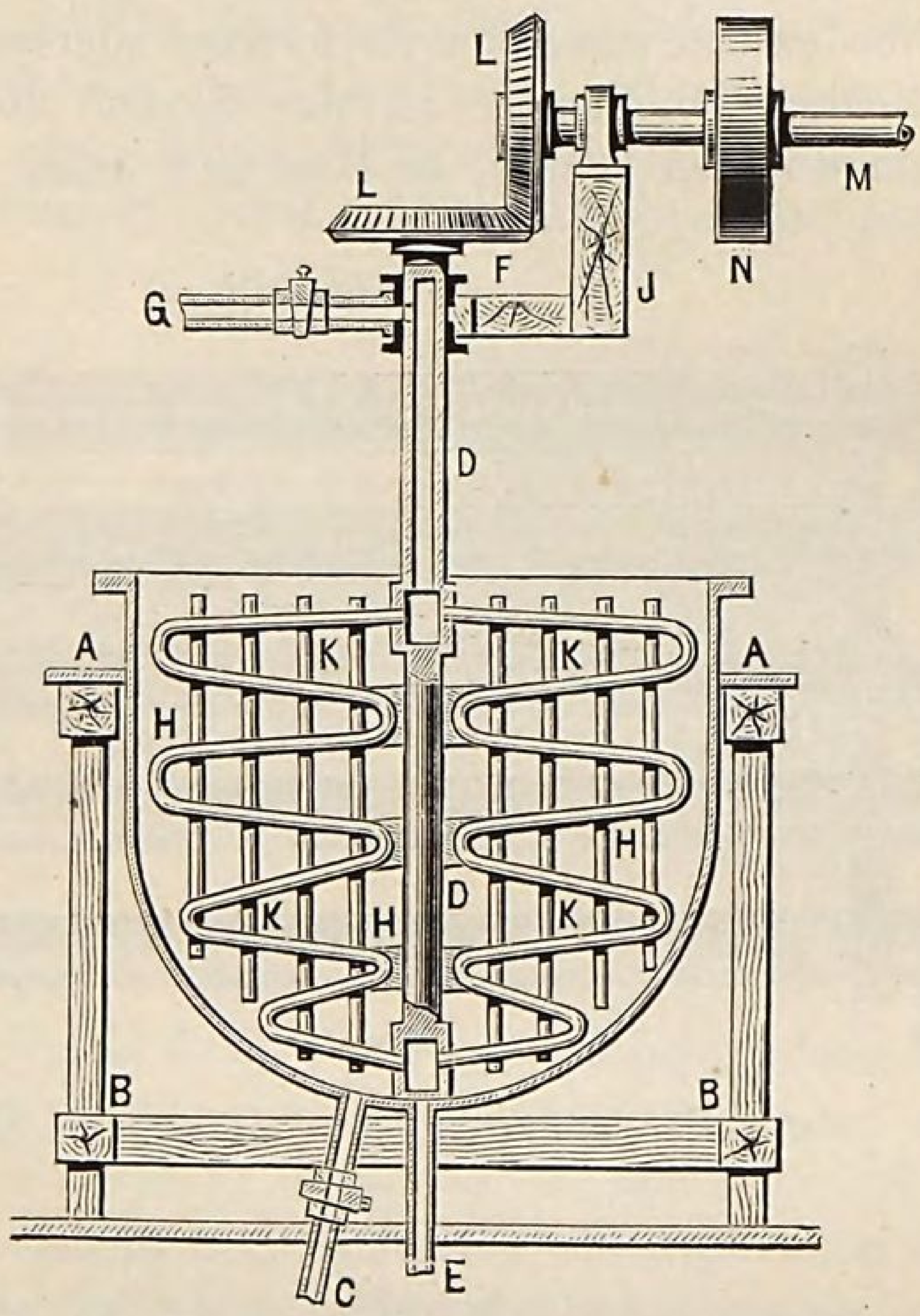
maschine aus durch die Antriebswelle *M* mit Riemenscheibe *N* und in Bewegung gesetzt mittels der Zahnräder *L*, welche auf dem Balken *J* ruhen. An der verticalen Welle *D* ist der obere hohle Theil mit dem unteren hohlen Theile durch zu beiden Seiten angebrachte hin und her gewundene Röhren *H* verbunden, welche wiederum auf dem Rührergestell *K* befestigt sind. Der untere Theil von der Welle *D* rotirt in dem Boden des Kessels *A* (in

Fig. 264.



Rührer.

Fig. 265.



Seifenkessel mit Rührapparat: Längsschnitt.

A Seifenkessel. *B* Gestell. *C* Ablauf des Laugenwassers. *D* verticale Welle. *E* Ablauf des Condensationswassers. *F* Stopfbüchse, in welcher die Welle *D* sich dreht. *G* Dampfzuleitungsrohr. *H* Gewundene Dampfröhren von *D* aus resp. *G* aus. *K* Rührgestell. *J* Balken. *L* Zahnräder. *M* Antriebswelle. *N* Riemenscheibe.

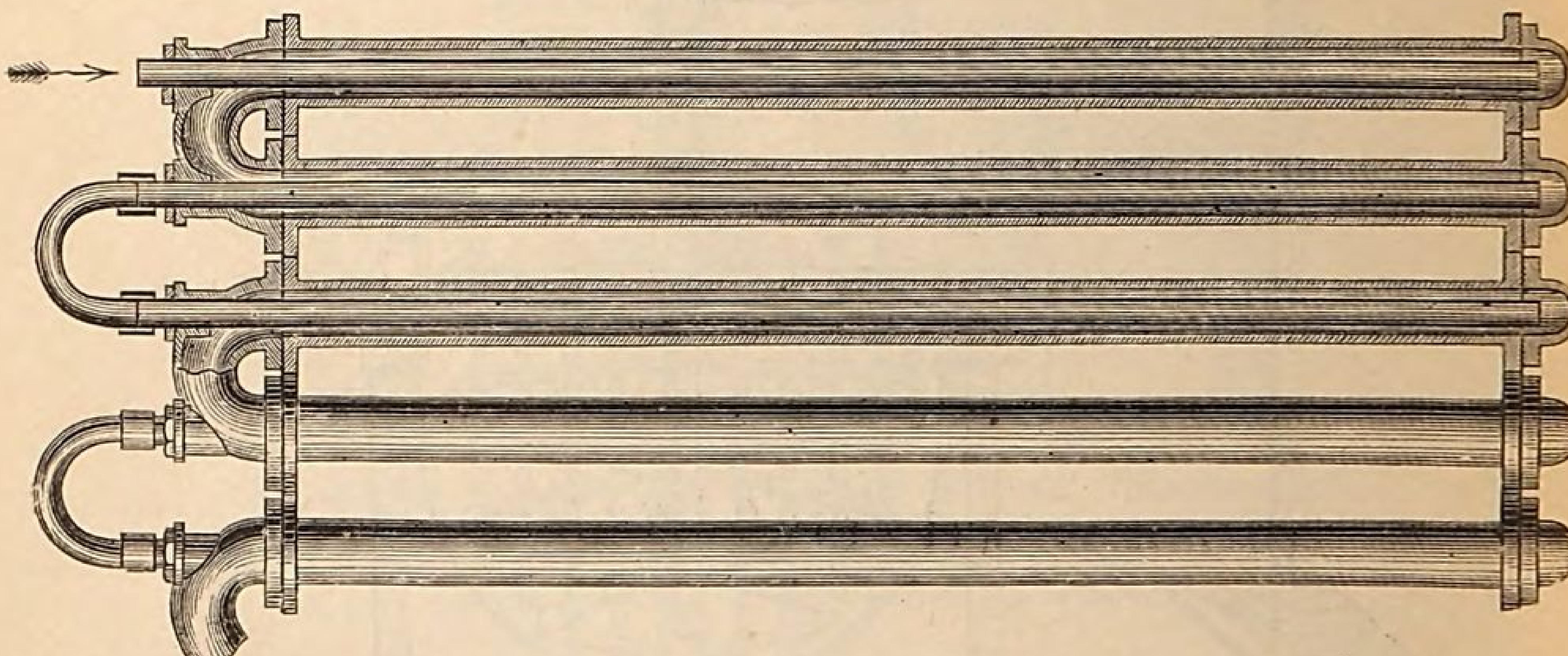
einem Gestell *B* stehend) und ist an diesem so abgedichtet, dass keine Lauge abfliessen kann. Durch das Dampfzuleitungsrohr *G* kann nach dem Oeffnen eines an demselben angebrachten Hahnes

ein beliebig starker Dampfstrahl in die verticale Welle *D* und die damit in Verbindung stehenden Schlangenröhren *H* zur Erwärmung der Seifenmasse eingelassen und das sich bildende Condensationswasser durch den am unteren Stopfbüchsenlager bei *E* befindlichen Hahn abgelassen werden. Das daneben befindliche Rohr *C* mit Hahn ist zum Ablassen der Unterlauge.

Durch die durch den Rührer bewirkte innige Berührung des Fettes mit der Lauge geht die Verseifung ausserordentlich schnell von statten und ist die dadurch gewonnene Zeitersparniss gleichbedeutend mit einer Brennmaterialersparniss.

Noch vortheilhafter ist das Sieden der Seife mit überhitztem directen Dampf, es lässt sich damit ein Doppelcentner

Fig. 266.



Röhrensystem zum Dampfüberhitzer.

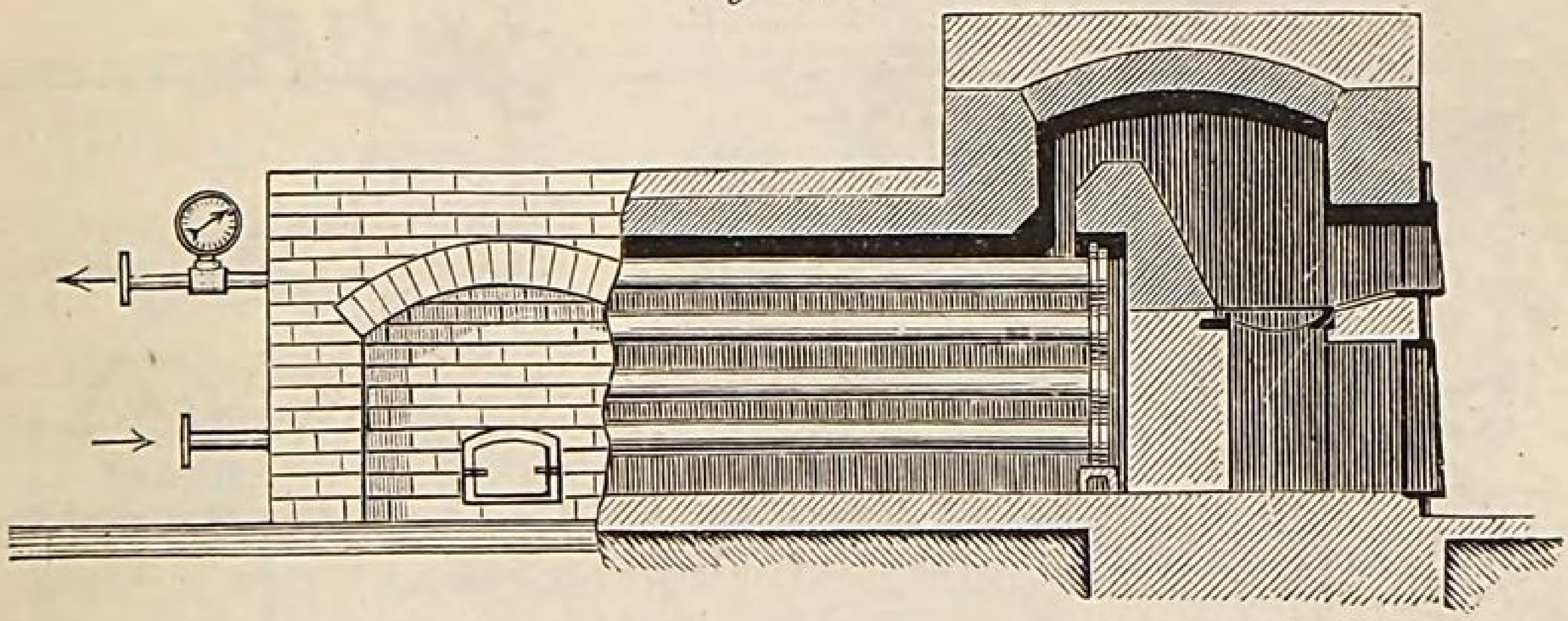
Seife in weniger als 1 Stunde zum Sieden bringen, während beim directen Feuer mindestens 4, bei einfacher Dampfheizung $2^1/_2$ bis 3 Stunden nothwendig sind; auch sind an Stelle der starken Kessel nur 3 Millimeter starke Eisenblechkessel, Holzbottiche oder cementirte Kessel anzuwenden.

Zum Ueberhitzen des Dampfes sind Apparate, die Dampfüberhitzer, construirt worden, in denen der Kesseldampf oder der Abdampf einer Maschine auf eine höhere Temperatur, als seiner Spannung im gesättigten Zustande entspricht, überhitzt wird, ohne diese Spannung zu erhöhen. Ein gut construirter Dampfüberhitzer ist der vom Ingenieur Richard Lehmann,

Dresden, welcher als eine offne Niederdruckdampfheizung für höhere Temperaturen angesehen werden kann. Ein Bild des Apparates resp. der Verbindung der Röhren giebt Fig. 266, der ganzen Einmauerung Fig. 267.

Die Construction der Heizkörper ist etwa folgende: In einem weiten, an dem einen Ende durch ein Sackrohr geschlossenen Rohre befindet sich ein engeres Rohr, welches mit seinem offnen Ende bis fast auf den Boden des Sackrohres reicht, mit dem anderen Ende aber einen Krümmer durchsetzt, durch welchen das erstere (umschliessende) Rohr mit einem ebensolchen Nachbarrohre verbunden ist. Die aus den Verbindungskrümmern der Rohre hervorragenden Enden der Innenrohre sind gleichfalls durch kleine Krümmer verbunden.

Fig. 267.



Dampfüberhitzer.

Durch fortgesetzte Verbindung derartiger Rohrcombinationen entsteht ein Rohrsystem von äusserlich durch Sackrohre einseitig geschlossenen Rohren, in denen der Dampf in der Weise umläuft, dass er zunächst, von einer Kesselanlage oder dergleichen kommend, in ein Innenrohr eintritt, dieses bis zum Boden des Sackrohres durchfliesst, alsdann durch letzteres gezwungen wird, in dem ringförmigen Raume des umschliessenden Raumes aufwärts zu strömen, durch dessen Krümmer in das benachbarte Aussenrohr überzutreten und dieses bis zum Sackrohre zu durchfliessen, von wo aus der Dampf umgekehrt veranlasst wird, in das entsprechende Innenrohr einzutreten u. s. f. Die Sackrohre liegen im Feuerraume und dienen als eigentliche Ueberhitzer, dem Dampf zur Wärmeaufnahme, während die anderen Rohre, welche die Verlängerungen der

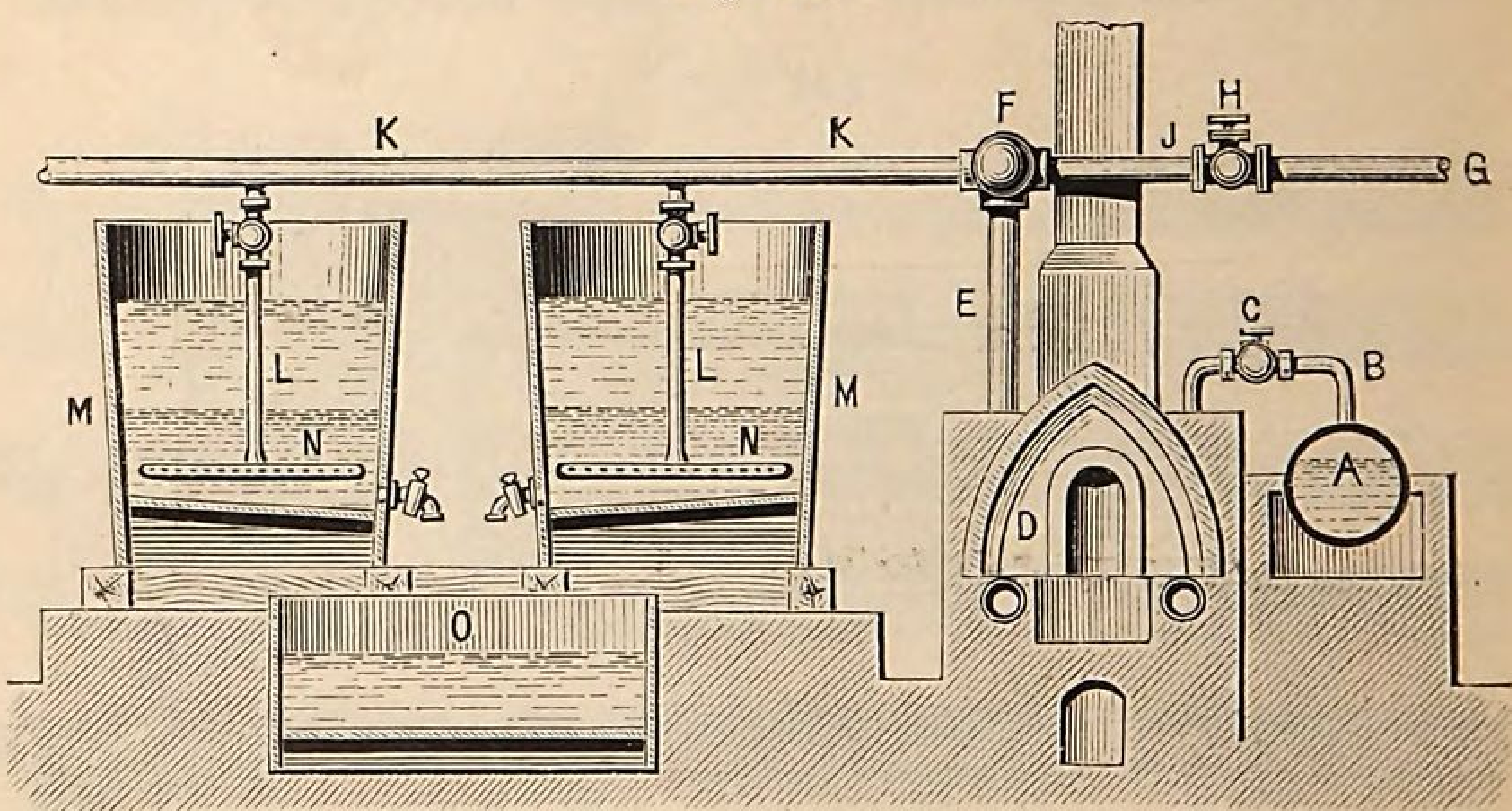
ersteren bilden, im Arbeitsraume der Anlage liegen und als Heizfläche dienen.

Fig. 268 stellt nun einen Apparat zum Seifensieden mittels überhitzten Dampfes dar.

Vom Dampfkessel *A*, der die gewöhnliche Construction hat, geht das mit dem Abflusshahn *C* versehene Rohr *B* in den Ueberhitzer *D*; das Rohr *E* führt den überhitzten Dampf vom Ueberhitzer *D* nach der Vorlage *F*.

Mit der Vorlage *F* steht auch ein Rohr *G* in Verbindung, welches von einer Druckpumpe Luft zuführt; durch das Ventil *H* wird die Luftzuführung geregelt und durch Rohr *J* nach der Vor-

Fig. 268.



Kesseleinrichtung für überhitzten Dampf: Querschnitt.

A Dampfkessel. *B* Dampfrohr. *C* Abflusshahn. *D* Dampfüberhitzer. *E* Dampfrohr. *F* Vorlage. *G* Luftzuleitungsrohr. *H* Luftzuleitungsventil. *J* Luftzuleitungsrohr. *K* und *L* Zuleitung zu den Kesseln. *M* Kessel. *N* Dampfröhren. *O* Ablaufgefäss.

lage *F* geführt, um dort mit überhitztem Dampf gemischt und durch das Rohr *K* den Seifenapparaten zugeführt zu werden; dies geschieht von dem Hauptrohre *K* durch die mit Abschlusshähnen versehenen Röhren *L* nach den einzelnen Kesseln *M*. Das Rohr *L* mündet wieder in vertical gestellte Röhrchen *N*, welche auf einer Seite gelocht sind und sich um das Rohr *L* drehen können, so dass durch die Reaction des aus den Löchern austretenden Gemisches von Luft und überhitztem Dampf eine

Drehung der Röhrchen *N* stattfindet, wodurch gleichzeitig das Rühren der Masse bewirkt wird. Das Laugenwasser kann mittels Hähnen nach dem Gefäss *O* abgelassen werden.

Die Operation ist folgende: Lauge und Fette werden in die Küpen *M* gebracht, dann wird der überhitzte Dampf allein vom Ueberhitzer *D* durch die Rohre und Verbindungsstücke *E*, *F*, *K*, *L* zugeführt und die Masse gekocht. Soll dann die Masse aufgerührt werden, so wird der Hahn *H* geöffnet, Luft eingepumpt und die Röhren drehen sich. Der Arbeiter hat also nur die Hähne *C* und *H* aufmerksam zu bedienen, um die Hitze zu erhöhen oder zu verringern und um die Masse aufzurühren.

Eine fernere Methode der Verseifung geschieht noch in geschlossenen Kesseln unter erhöhtem Drucke. Die Fette werden mit der Lauge in einen mit schlechten Wärmeleitern umgebenen Dampfkessel gebracht und darin durch eingeleiteten Hochdruckdampf stark erhitzt. Die Zersetzung des Fettes geht sehr rasch von statten. Ein Nachtheil dieses Verfahrens beruht aber darin, dass der Gang der Operation nicht genau verfolgt werden kann, was unbedingt nothwendig ist, um die richtige Laugenmenge zu bemessen, die ja vorher immer nur annähernd bestimmt werden kann, und erst durch Versuche während des Seifenprocesses bestimmt werden muss. Da die Hauptschwierigkeit der ganzen Seifenbereitung aber in der Zersetzung der Fette beruht und eine geringe Menge von Seife schon hinreicht, um unter höherem Drucke und höherer Temperatur zu zersetzen, so brauchen die Fette nur mit einer zur Verseifung nicht ganz hinreichenden Menge von Lauge in den Kessel gebracht zu werden, um die Zersetzung zu bewirken. Wird nun die Flüssigkeit in einen gewöhnlichen Kessel abgelassen, so sind mit grosser Leichtigkeit die durch den hohen Druck entstandenen freien Fettsäuren durch die erforderliche Menge Lauge nachträglich zu neutralisiren.

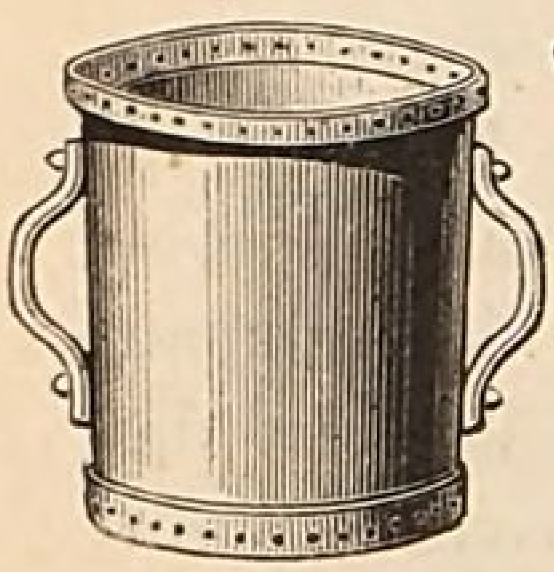
B. Kühlkästen.

Die in den Seifenkesseln fertiggestellte Seife wird mittels der in den Figuren 269, 270, 271 dargestellten Kübel und

Schöpfer bei weichen Seifen direct in die Fässer, bei harten Seifen in Kühlkästen gebracht, die verschiedenartig eingerichtet sind. Die Kübel werden aus sogenanntem Holzkohlenblech, gut genietet und gefalzt, die Schöpfer in ähnlicher Art und gleichem Material mit getriebenen Böden oder aus Kupfer dargestellt; die Schöpfer werden noch an einem langen hölzernen Stiele befestigt. Es ist beim Gebrauche nur die Vorsicht anzuwenden, von der im Kessel völlig abgesonderten Unterlauge so wenig als nur möglich mitzuschöpfen.

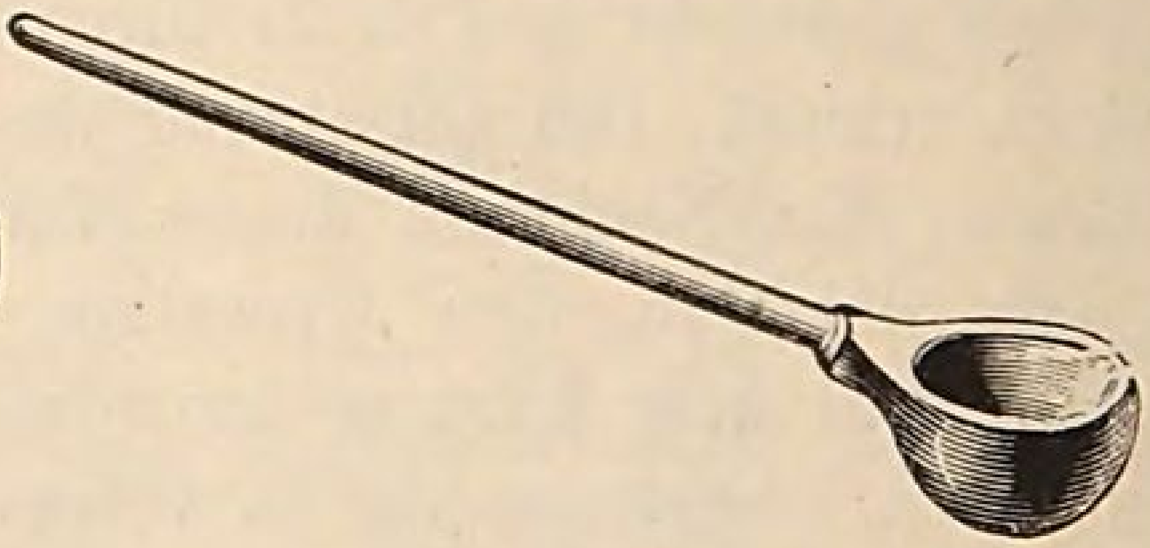
Für die Kühlkästen ist ein Haupterforderniss, dass sie leicht und bequem zusammenzusetzen und auseinanderzunehmen sind, ferner so dicht verschlossen werden können, dass keine warme flüssige Seife auslaufen kann.

Fig. 269.



Kübel.

Fig. 270.



Schöpfer.

Fig. 271.



Schöpfer.

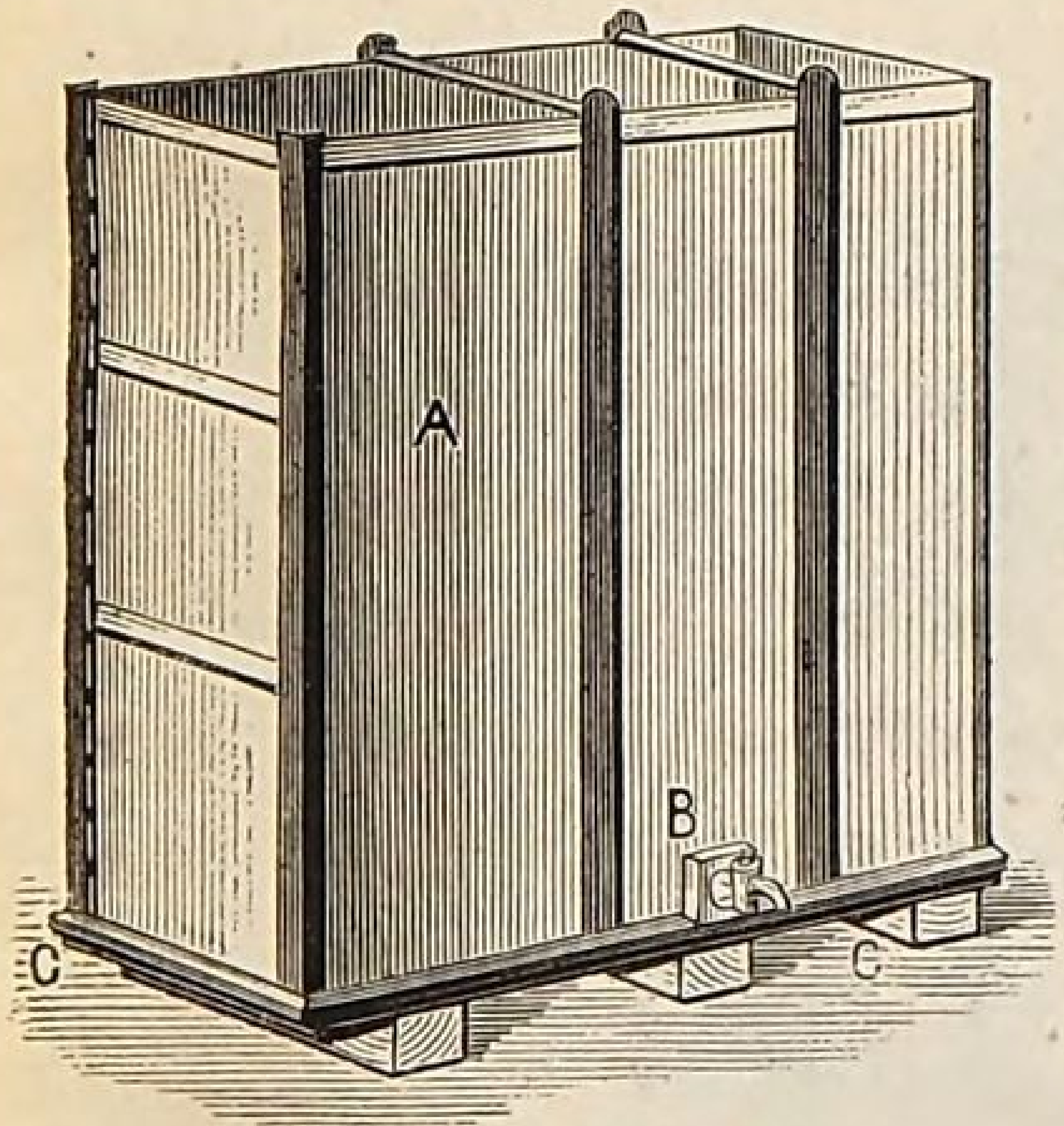
Die ältesten Formen sind aus Holz und stellen länglich viereckige Kästen dar, die ebenso wie die jetzt immer mehr und mehr in Aufnahme kommenden eisernen Kühlkästen aus 5 递theilen bestehen. Namentlich A. Krull in Helmstedt liefert solche Kühlkästen, von denen einige — Fig. 272 bis 274 — beschrieben werden sollen.

Die Seifenform ist ganz aus Schmiedeeisen und zwar aus circa 4.5 Millimeter starkem besten Eisenbleche in Verbindung mit Winkeleisen, Flacheisen und T-Eisen angefertigt; sie ist auseinanderzunehmen und in vier Seitenwände und ein Bodenstück zu zerlegen. Die Construction ist folgende: Die Wände und der Boden sind durch Winkeleisenschienen und durch Verstrebungen mit T-Eisen genügend armirt, so dass ein Ausbauchen der Seitenwände, überhaupt jedwede Veränderung der Seifenform ausgeschlossen ist. Der eigentliche eiserne Boden ist auf einem zweiten hölzernen Boden befestigt, der aus

Brettern von 20 Millimeter Stärke besteht und auf mehreren starken 100 Millimeter hohen Holzschwellen oder auf starken Rädern zur Fortbewegung ruht.

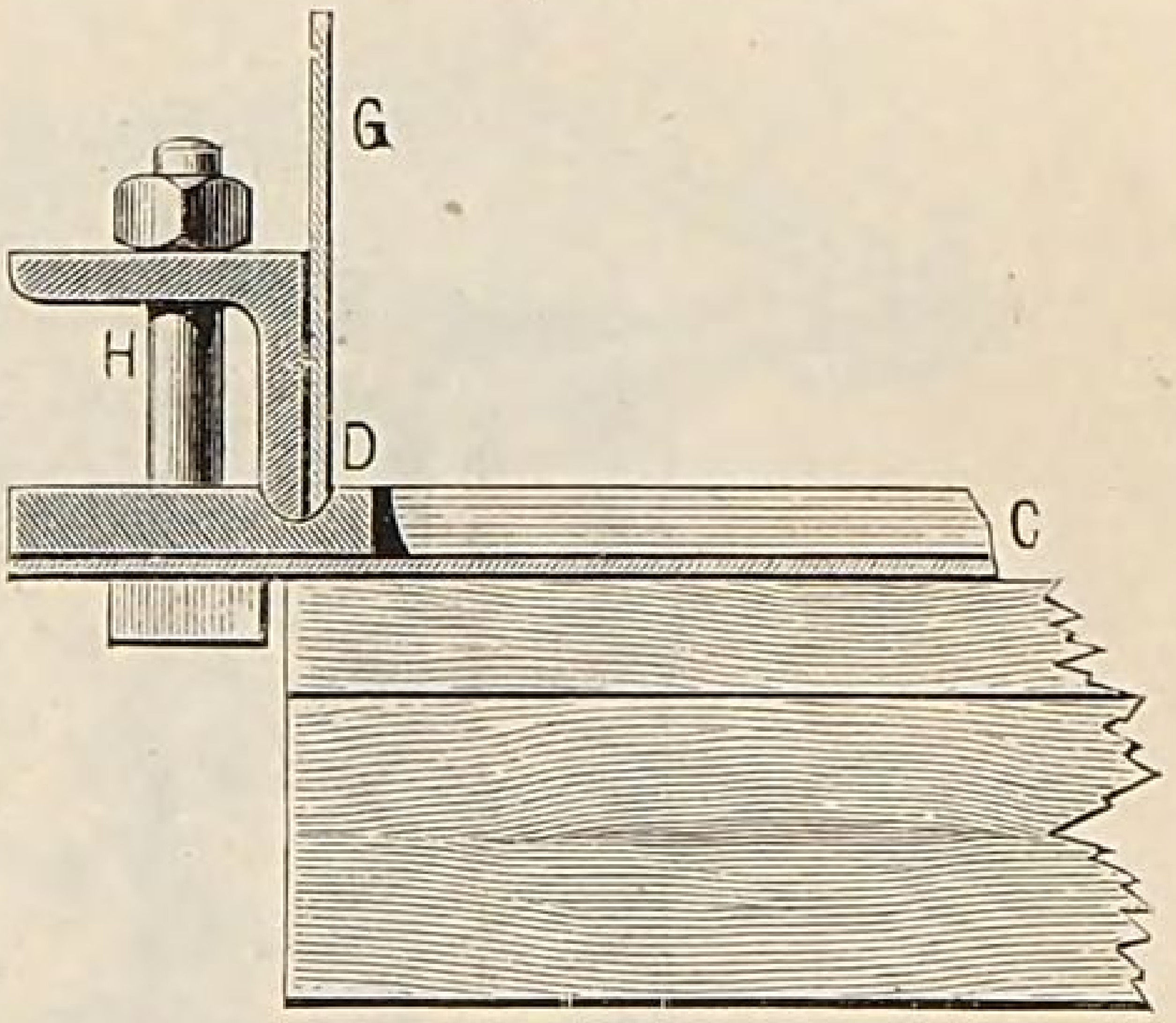
Die Art der Versteifung, speciell die Anzahl und Stärke der angewendeten T-Eisen-Verstrebungen richtet sich ganz nach dem Inhalte und den Dimensionen der betreffenden Seifenform; so werden die Formen für 40 Centner = 2000 Kilogramm Inhalt mit 4 Eisenverstrebungen, die zu 80 Centner = 4000 Kilogramm Inhalt mit 6 Eisenverstrebungen versehen.

Fig. 272.



Eiserner Kühlkasten.

Fig. 273.



Verbindung der Seitenwände mit der Bodenplatte des Kühlkastens.

A eiserner Kasten. *B* Messinghahn. *C* Bodenplatte. *D* Nuten in den Schienen. *G* Seitenwand. *H* Befestigungsschrauben.

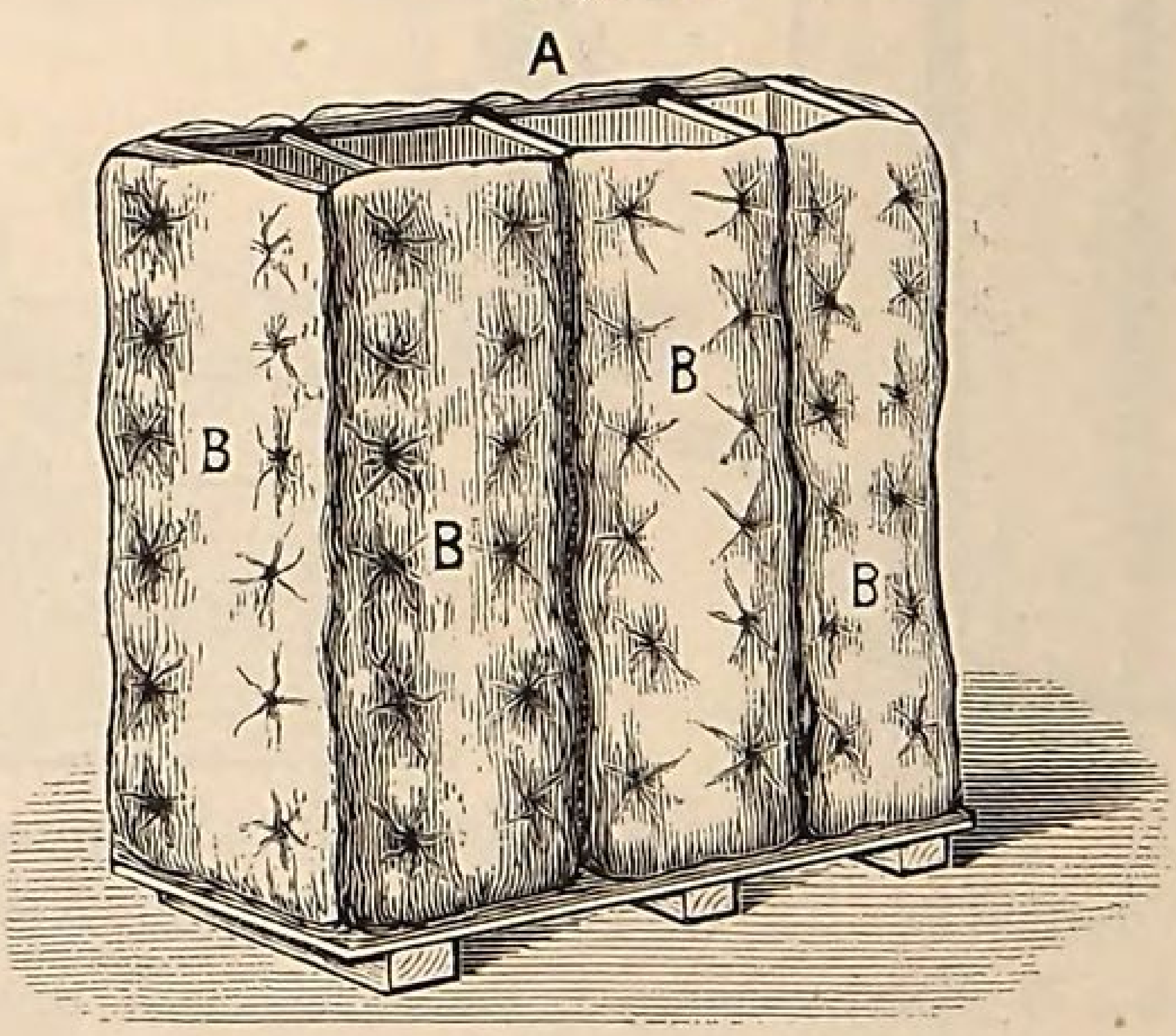
Die langen Schraubenbolzen oben über der Form her dienen dazu, die Seitenwände auch oben in der richtigen Entfernung von einander zu halten. Der in einer solchen eisernen Seifenform gebildete Seifenblock hat somit eine genau rechtwinkelige Gestalt und vollständig ebene Flächen.

Durch die Flacheisen- und Winkeleisenschienen wird gleichzeitig der Verschluss gebildet, indem die sauber und ganz genau gehobelten halbrunden Winkeleisenkanten in den entsprechend genau gehobelten Nuten — Fig. 273 — der Flacheisenschienen stehen. Die Verbindung der Wände untereinander und mit dem Boden wird durch kurze Schraubenbolzen von 70 Millimeter Länge bewirkt.

Dieser Verschluss ist ganz vorzüglich; die Form muss, ohne dass das geringste Verstreichen nothwendig wäre, genau dichthalten; ein Auslaufen der Seife ist geradezu unmöglich.

Die Zusammenstellung wird auf folgende höchst einfache Weise vorgenommen: die Arbeiter setzen zuerst eine grosse Wand genau in die Nute einer Längsseite des gut wagerecht aufgestellten Bodens ein. Sie bedienen sich hierbei zur bequemen Handhabung der Wände besonderer zweckmässig construirter eiserner Handgriffe. Während nun der eine die Wand stützt, befestigt sie der andere am Boden dadurch, dass er durch die beiden Endbolzenlöcher rechts und links je einen

Fig. 274.



Kühlkasten mit Umhüllung.

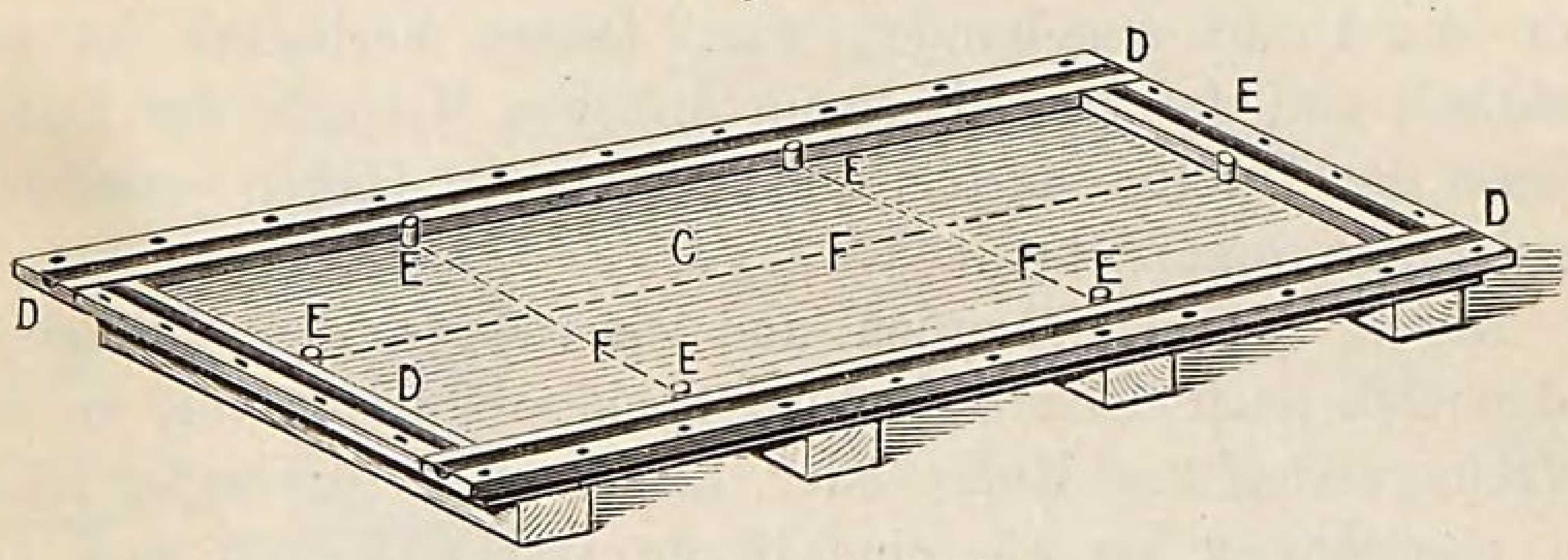
A Kühlkasten. *B* Matratze.

kurzen Schraubenbolzen von unten durchsteckt und die Mutter aufschraubt. Dann setzt der Arbeiter eine Kopfwand, die er sehr wohl allein transportiren kann, genau in die Nute einer Kopfseite des Bodens ein und befestigt sie zunächst am Boden genau so, wie oben beschrieben, durch Anwendung der beiden Endbolzen und dann mit der stehenden grossen Wand dadurch, dass er durch das unterste und oberste Bolzenloch einen kurzen Schraubenbolzen durchsteckt. In derselben Weise wird die zweite Kopfwand und zuletzt die zweite grosse Seitenwand verschraubt.

Zwei Arbeiter setzen beispielsweise eine Form für 70 bis 80 Centner Seife ganz bequem in 8 bis 10 Minuten zusammen.

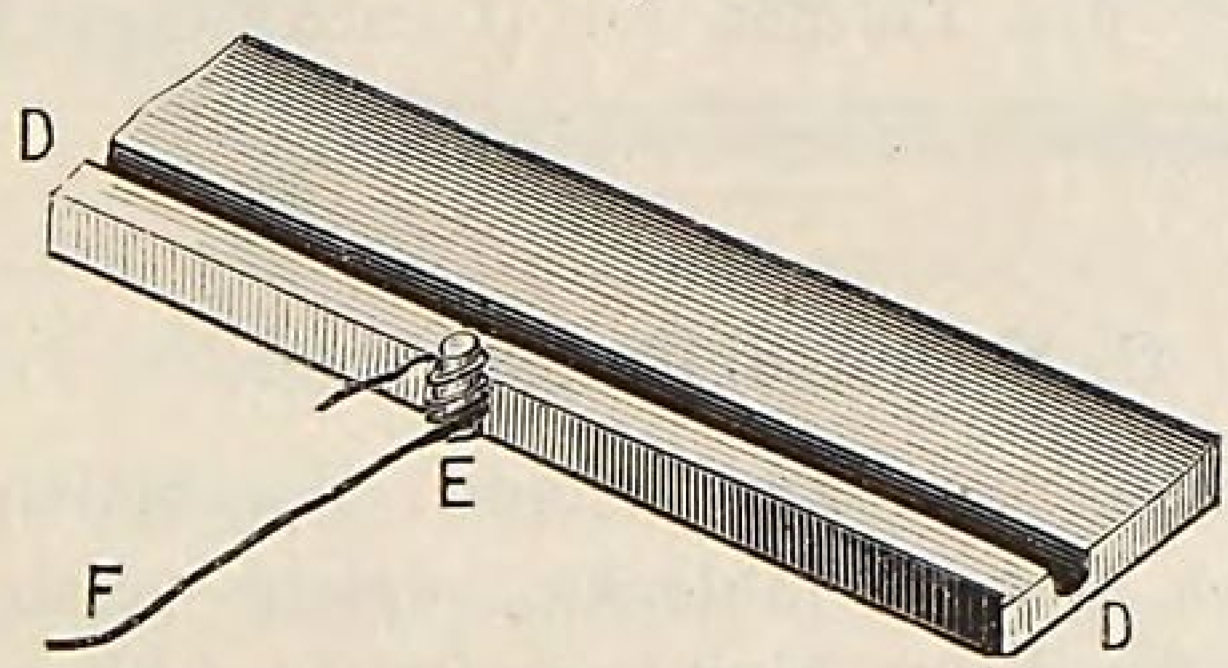
Da Eisen ein guter Wärmeleiter ist und folglich die Seife in einer solchen eisernen Form ziemlich rasch erkaltet, was sehr nachtheilig auf die Marmorbildung der Seife einwirkt, so werden die Eisenformen mit einem möglichst schlechten Wärmeleiter umgeben und dies geschieht am besten durch Umhüllung mit Matratzen — Fig. 274 —, welche aus starker Juteleinen gefertigt und mit Hede (Werk) gestopft sind. Es ist selbst-

Fig. 275.



Boden des Kühlkastens.

Fig. 276.



Stück der Bodenplatte.

C Bodenplatte. *D* Nuten in den Schienen. *E* kleine Stifte. *F* Schnüre.

verständlich, dass diese Matratzen bei Seifen, welche keine Marmorirung zeigen sollen, nur theilweise oder unbenutzt bleiben.

An dem Boden des Kühlkastens — Fig. 272 — ist noch eine weitere Vorrichtung zum Absetzen und Ablassen der Unterlauge getroffen; zu letzterem dient der Messinghahn *B*.

Mit der Vorrichtung zum Absetzen und Ablassen der Unterlauge lässt sich am Boden der Form noch eine andere einfache Vorrichtung anbringen, die dazu dient beim Zertheilen

des Seifenblockes die Ausführung der senkrechten Schnitte zu erleichtern.

Wie die in Fig. 275 dargestellte Anordnung zeigt, sind auf dem Boden an den betreffenden Stellen, ungefähr 10 Millimeter vom inneren Rande der Eisenschienen entfernt, kleine Stifte *E*, je zwei einander gegenüber, angebracht.

An diesen Stiften werden nun vor der Füllung zweckmässig Schnuren in der Art, wie das Detail in Fig. 276 dies zeigt, befestigt, um nachher beim Zertheilen mittels dieser Schnur den Draht unter der Seife herzuziehen, nachdem die Schnur von den Stiften abgewickelt und an dem einen Schnurende der Draht angebunden war. Dieses Verhalten ist sehr praktisch und der fast allgemein üblichen Methode des Durchziehens des Drahtes mittels einer mit einem Haken versehenen Eisenstange vorzuziehen.

Ausser diesen hölzernen und eisernen hohen Kühlkästen finden sich auch noch bedeutend flachere Formen vor, es sind einfache zerlegbare Holz- oder Eisenkasten, die eine Länge von ungefähr 2 bis 2.5, eine Breite von 1 bis 1.2 und eine Höhe von 0.15 bis 0.30 Meter haben.

Die Seifenformen für Toilettseifen unterscheiden sich nur in der Grösse von den Formen für Haushaltungsseifen.

C. Seifentheilmaschinen.

Zum Zertheilen resp. Zerschneiden der Seifenblöcke, genannt das Fällen der Formblöcke, welche nach dem Auseinandernehmen der Form bleiben, sind in früherer Zeit ausschliesslich einfache Klaviersaitendrähte, sowohl messingene als eiserne, genommen. Die Drähte haben zum Blockschneiden oder Riegelschneiden verschiedene Längen und sind die Enden an Holzstücken befestigt, welche den Arbeitern zur Handhabe dienen, wie in Fig. 277 angegeben.

Oder das Schneiden wird in folgender Weise ausgeführt: 2 Arbeiter fassen je ein Ende eines Schneidedrahtes, legen denselben in der beabsichtigten Schnittebene um den Seifenblock ringsherum und während der eine sein Drahtende festhält, wickelt der andere das zweite Ende sich um den Leib, indem er sich

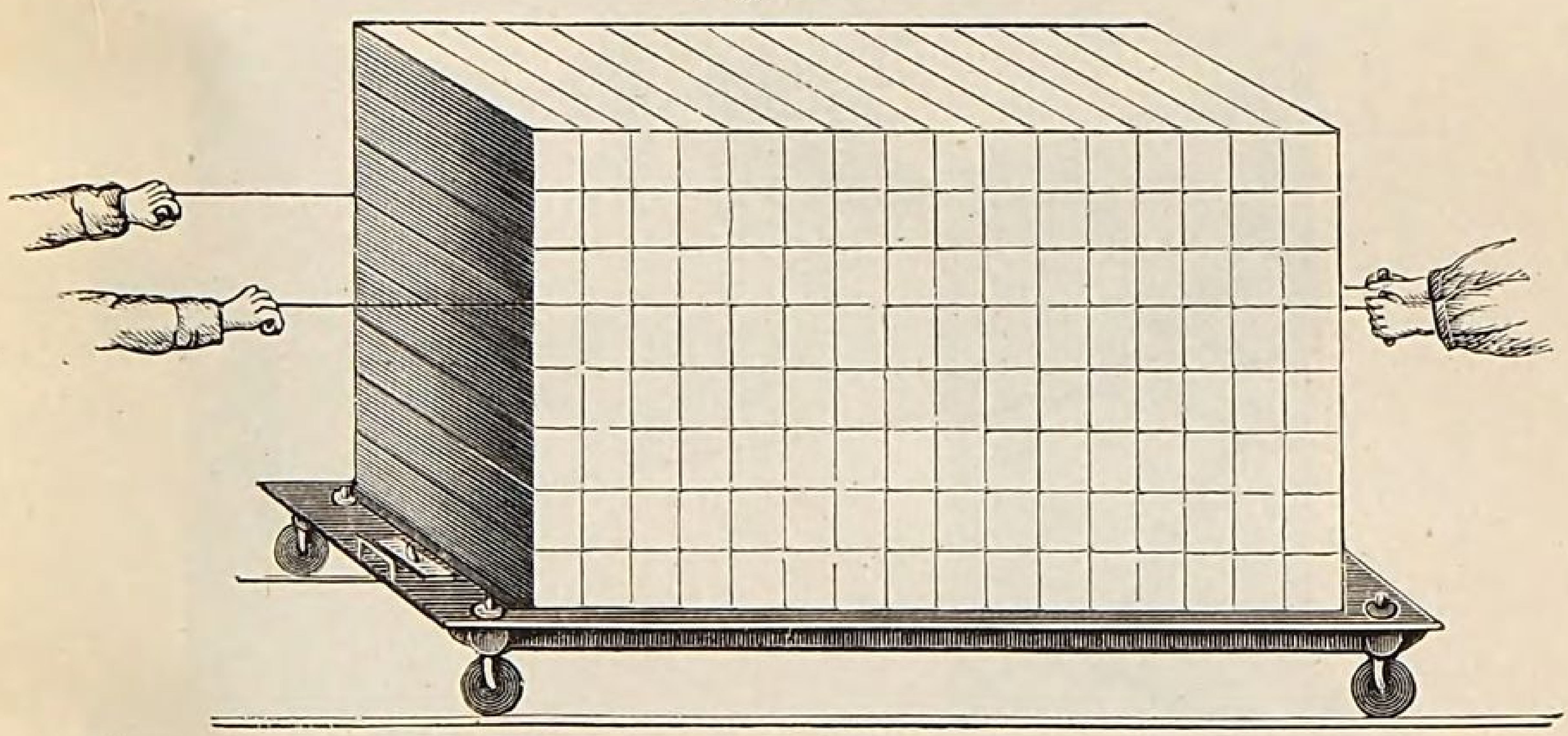
um sich selbst dreht. Der Draht durchdringt dann den Seifenblock und schneidet ein Stück Seife vom Block ab.

In neuerer Zeit sind zum Seifenblockschneiden die mannigfachsten Maschinen construirt, es seien daher einige erwähnt.

Fig. 278 und 279 stellen den Krull'schen Seifenblocktheilapparat dar.

Der Apparat, der seines geringen Gewichtes von 8 Kilogramm wegen sehr bequem zu handhaben ist, kann sofort an jeder beliebigen Stelle des zu zerschneidenden Seifenblockes, dessen Grösse ganz beliebig sein kann, angebracht und an diesem sofort mittels einer einfachen Vorrichtung, die den Seifenblock nicht beschädigt, befestigt werden. Er ist ferner so construirt, dass er beim Gebrauche nur ganz wenig Raum einnimmt, soviel nur, als überall vorhanden sein muss und ist deshalb auch in den beschränktesten Localitäten anzuwenden.

Fig. 277.

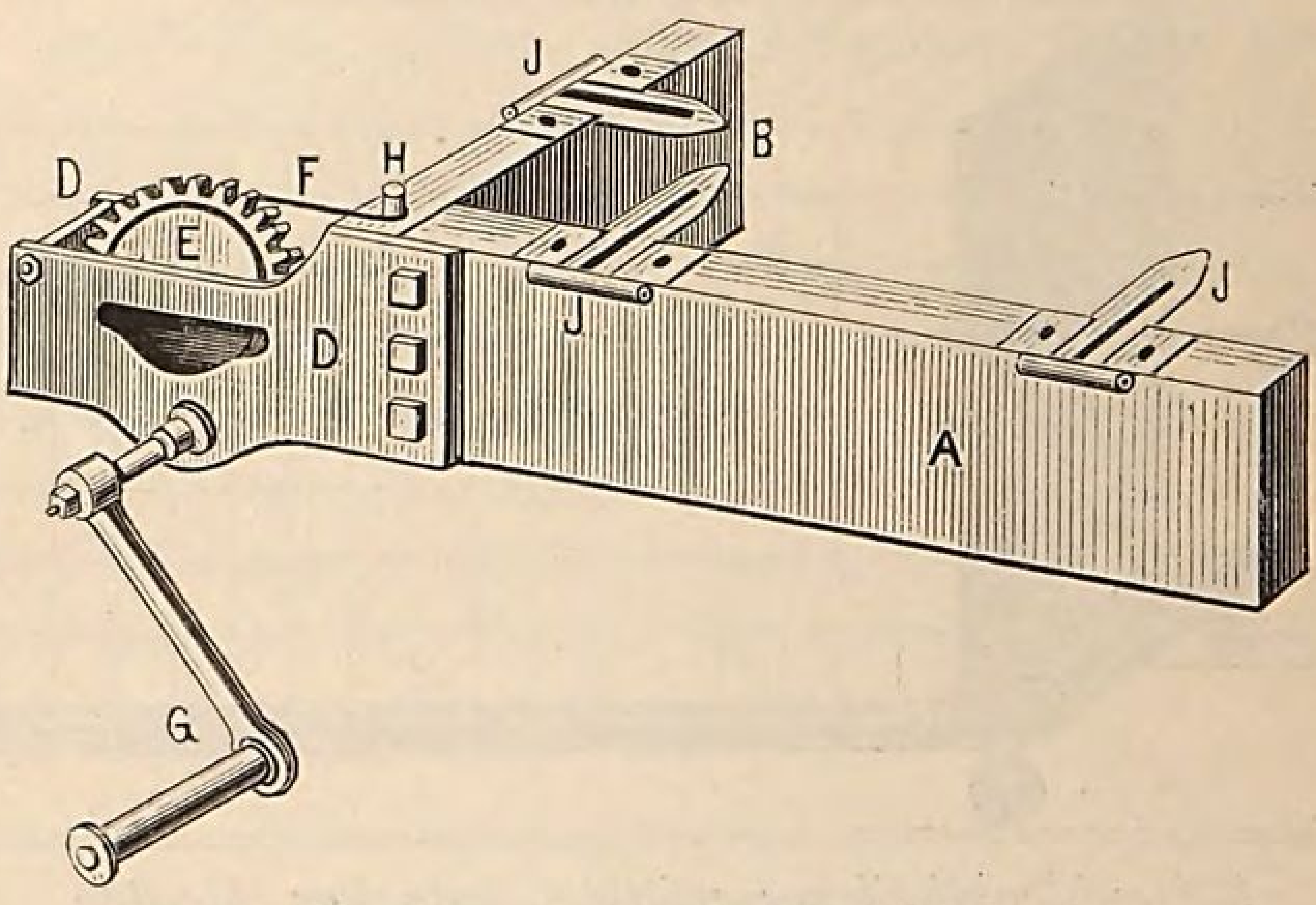


Seifenblocktheilung mittels einfacher Drähte.

Ein Arbeiter kann den Schnitt durch einen noch so grossen Seifenblock mit Leichtigkeit und in sehr kurzer Zeit ausführen. Ausser dieser Kraft- und Zeitersparniss bietet der Apparat noch den grossen Vortheil, dass er den Schnitt ganz genau gerade ausführt. Der beim Handschneiden nicht zu vermeidende Missstand des ungeraden, bauchigen Schnittes und des dadurch bedingten Abfalles fällt beim Gebrauche dieses Apparates weg. Es können senkrechte und wagerechte Schnitte ausgeführt werden.

Die Construction des Apparates ist höchst einfach; der Apparat besteht aus zwei rechtwinklig zu einander stehenden Brettern *A*, *B*, welche die eigentliche Schneidevorrichtung tragen, nämlich eine zwischen zwei Schildern *D* gelagerte und mit einem Zahnkranze versehene Scheibe *E*, auf die sich der Schneidedraht *F* aufwickelt und die durch die Kurbel *G* angetrieben wird. Das eine Ende des Schneidedrahtes ist an der Scheibe *E* befestigt, das andere ist zu einer Oese gedreht und wird über den Stift *H* gehakt. Vermittels der 3 Schieber *J* wird der ganze Apparat an dem zu zerschneidenden Seifenblocke befestigt.

Fig. 278.



Krull'scher Seifenblocktheilapparat.

A, *B* Bretter. *D* Schilder aus Eisen. *E* Scheibe mit Zahnkranz. *F* Schneidedraht. *G* Handkurbel. *H* Stift. *J* Befestigungsschieber.

Die Handhabung des Apparates geschieht folgendermassen:

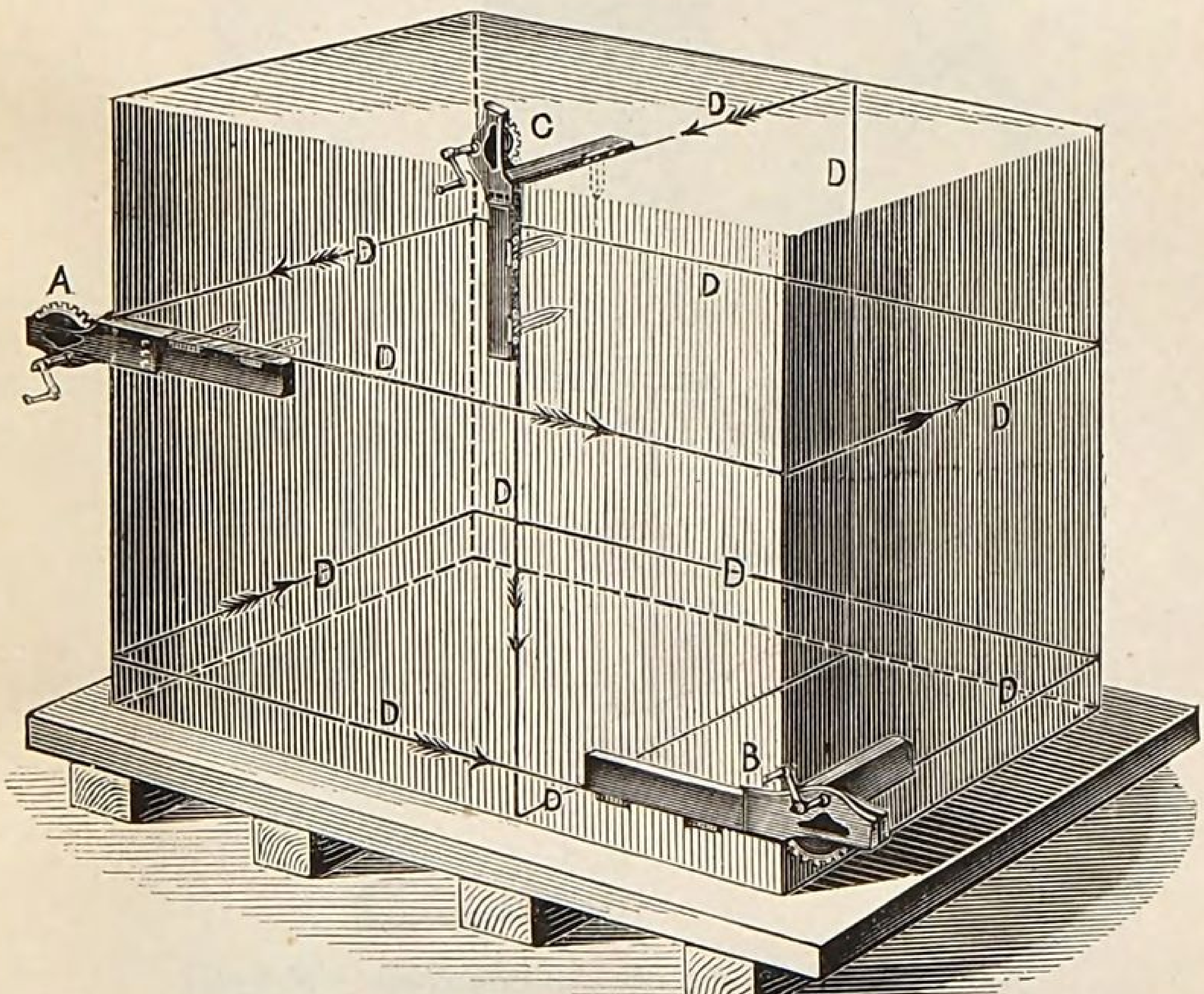
Nachdem, wie beim Handschneiden, an den vier Kanten des Seifenblockes die Stelle, wo der Schnitt geführt werden soll, angezeichnet ist, wird der Apparat mittels der Schieber *J* am Seifenblock befestigt, der Schneidedraht um den Block gelegt und das freie, zu einer Oese gedrehte Ende über den Stift *H* gehakt; es ist dann, wie beim Handschneiden, in ganz naturgemässer Weise eine Schlinge gebildet, die nun durch Drehen der Kurbel *G* immer kleiner wird, bis endlich der Schnitt ausgeführt ist.

In Fig. 279 ist nun die Anordnung für Horizontalschnitte — *A* —, Verticalschnitte — *C* — und für Schnitte nahe am Formboden — *B* — gegeben.

Eine andere Einrichtung hat die E. Rost'sche Seifenblockschneidemaschine, welche in den Figuren 280 und 281 dargestellt ist.

Die Winde wird mit ihren zwei hölzernen Linealen *A* und *B* an die Ecke eines Seifenblockes gelegt und dann durch Ein-

Fig. 279.

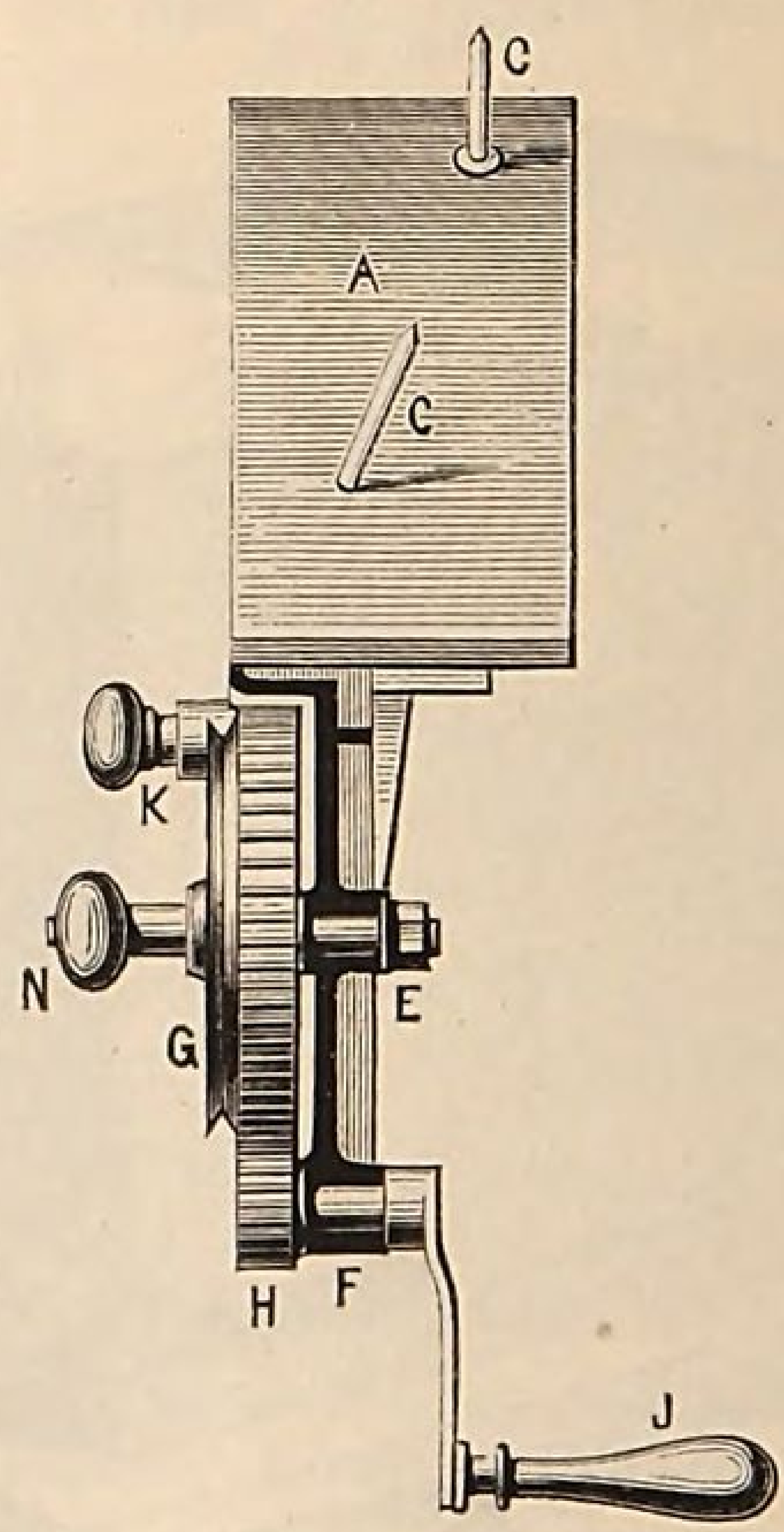


Krull'scher Seifenblocktheilapparat: Ausführung der Schnitte.
A Anordnung der Horizontalschnitte. *B* Anordnung der Schnitte nahe am Formboden. *C* Anordnung der Verticalschnitte. *D* Schneidedraht.

stechen der Stifte *C* festgehalten. Die Lineale sind an einem gusseisernen Gestell *D* befestigt, welches die Führungslöcher der Stifte *C* und die Lageraugen *E* und *F* der Trommel *G* enthält. Die Trommel ist mit Zähnen versehen, in welche die Zähne des Zahnrades *H*, der Kurbel *J* eingreifen.

Weiter ist im Gestell *D* eine taschenförmige Vertiefung *M*, in diese ist eine Schraubzwinge *K* eingesteckt, an welcher das lose Ende des Drahtes *L* befestigt wird, während das andere an der Trommel *G* befestigt ist. Zum Betriebe wird die Schraubenzwinge *K* aus der Tasche *M* herausgenommen, mit dieser um den Seifenblock herumgegangen und der Schneidedraht in die vier Seifenblockkanten der verlangten Schnittebene eingelegt, darauf die Schraubenzwinge *K* wieder in die Tasche *M* gesteckt.

Fig. 280.



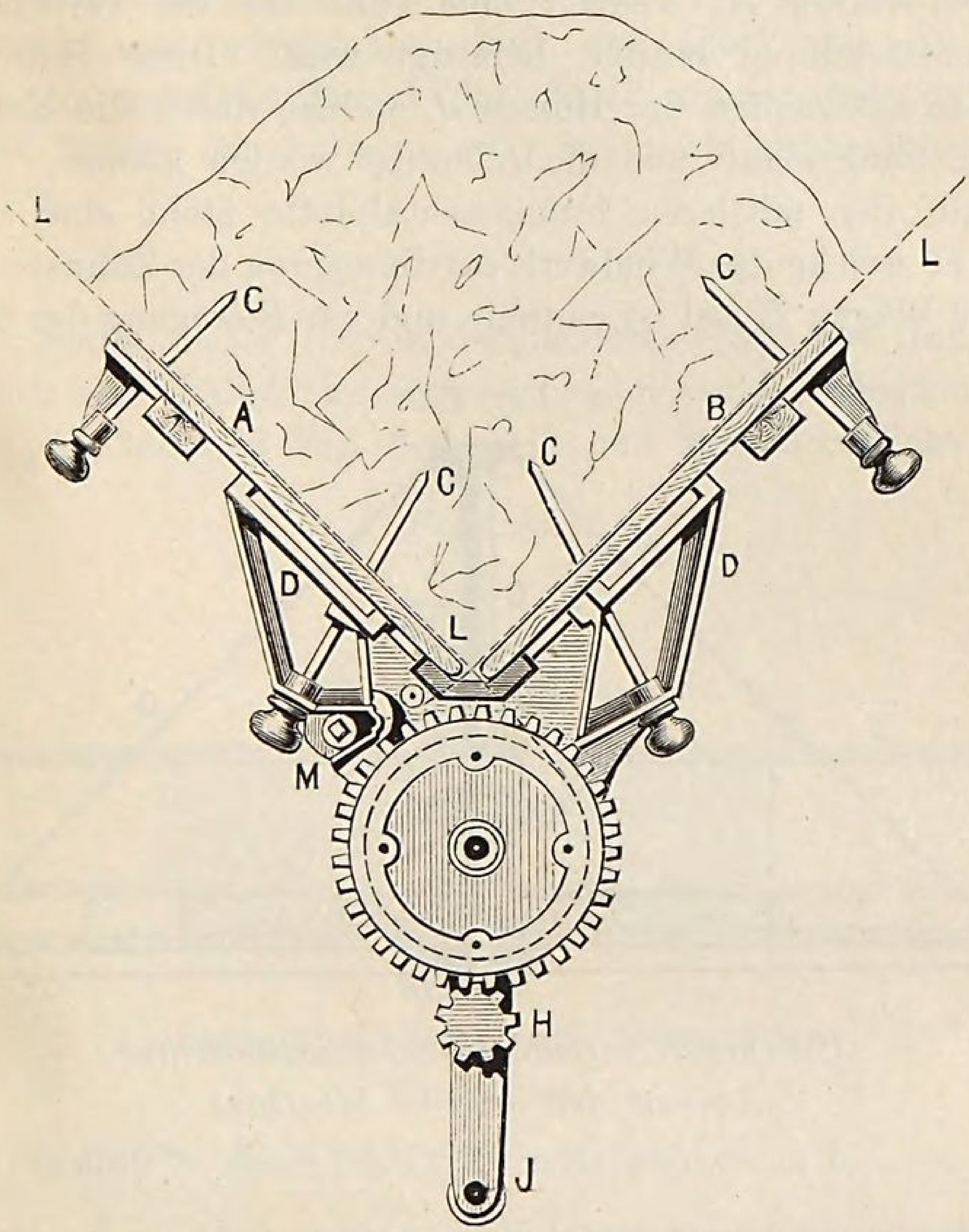
Rost'sche Seifenblockschneidewinde: Schnitt.

A, *B* zwei hölzerne Lineale. *C* Einsteckstifte. *D* Gestell. *E* Lagerauge Zahnrad. *H* Zahnrad. *J* Kurbel. *K* Schraubzwinge.

Wird dann die Kurbel *J* gedreht, so dreht sich durch die Zahnradverbindung auch die Trommel *G* und der Draht *L* wird von dieser übereinander aufgewickelt; dabei durchdringt der Draht den Block und schneidet ihn in Fällblöcke. Der Handgriff *N* dient zum Anfassen der ganzen Winde.

Die Rost'sche Universal-Seifenblock-Schneidemaschine — Fig. 282 bis 285 — ist von grossen Dimensionen, entsprechend denjenigen der Seifenblöcke und schneidet diese direct in Riegel.

Fig. 281.



Rost'sche Seifenblockschneidewinde: Ansicht.

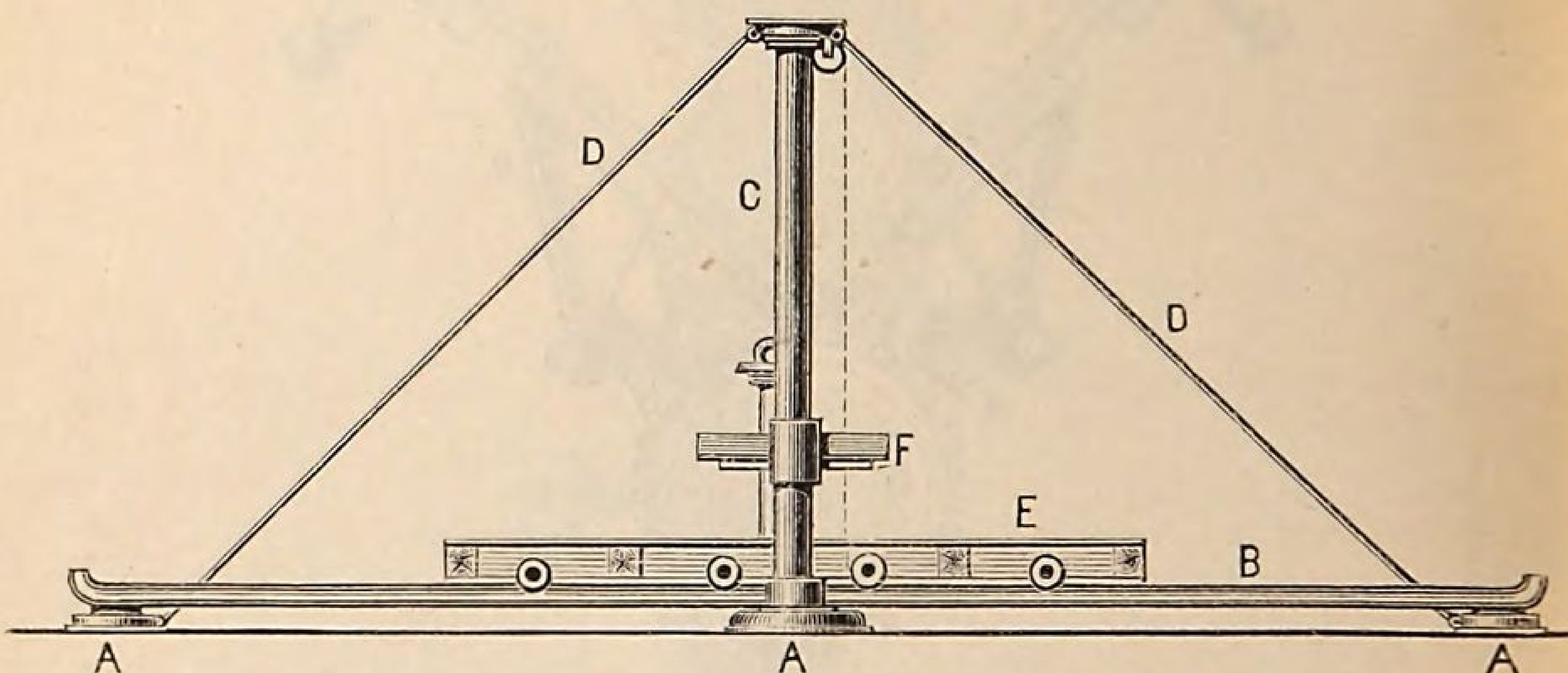
der Trommelachse. *F* Lagerauge des Vorgelegerades. *G* Trommel mit *L* Schneidedraht. *M* Tasche im Gestell. *N* Handgriff.

Auf den Fundamentplatten *A* sind die Laufschienen *B* befestigt, die mittlere Platte trägt zwei oben verbundene Säulen *C* und diese sind mit den äusseren Platten durch die Zugstangen *D* verbunden. Ein Wagen *E* mit Laufrollen wird nun mit dem Seifenblock beladen, so dass letzterer auf der schmalen Längsseite aufliegt. Der Schneiderahmen *F* kann zwischen den Säulen *C* vertical auf- und abbewegt und dabei

mit seiner Drahtebene horizontal und vertical gestellt werden. Zuerst wird der Rahmen vertical so gestellt, dass seine Drähte sämmtlich horizontal liegen; dies geschieht, indem der mit Collectivanspannung durch Excenter versehene Rahmenhalter *G* an dem Halter *H*, welcher eine Falle für die Vertical- und Horizontalstellung besitzt, befestigt wird. Diese Halter sind drehbar auf Zapfen der Hülsen *J*, welche durch die Ketten *K* an den Säulen auf- und niederbewegt werden können.

Auf der mittleren Fundamentalplatte steht eine Lagersäule *L*, welche das Windwerk zur Bewegung der Zahnstange *M*, die am Wagen *E* fest ist, enthält und zur Bewegung der Ketten-

Fig. 282.



Universal-Seifenblock-Schneidemaschine: Ansicht der ganzen Maschine.

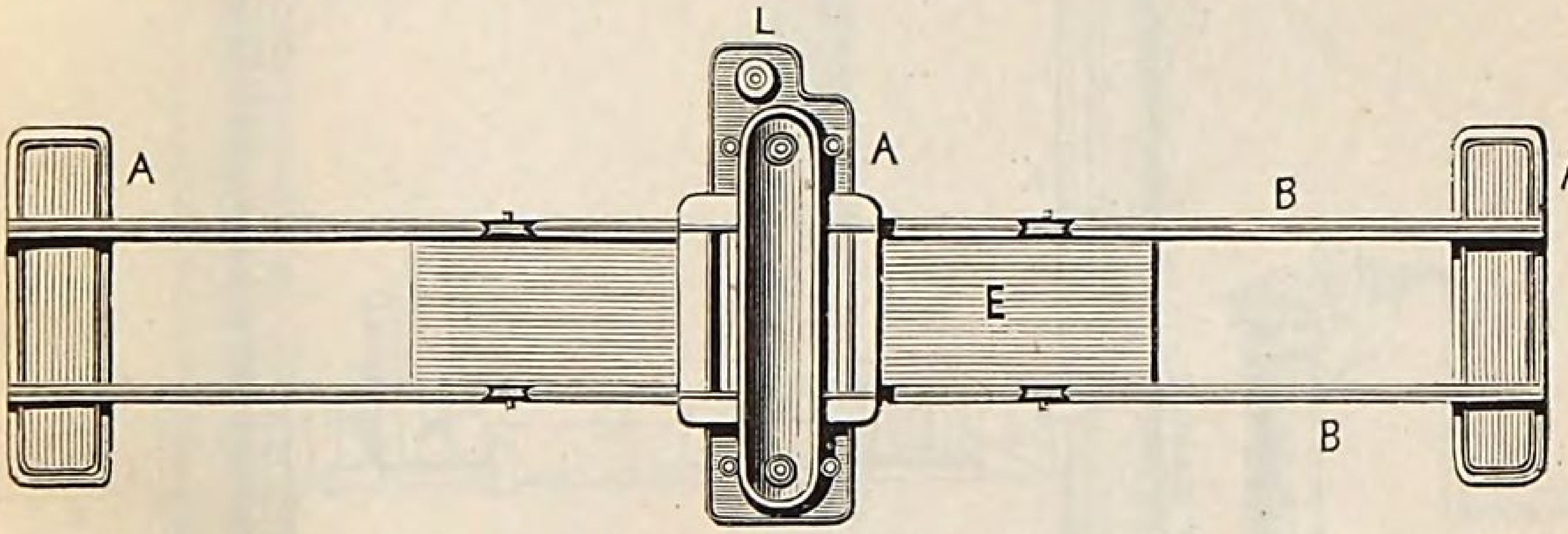
A Fundamentplatten. *B* Laufschienen. *C* Säulen. *D* Zug-

rolle *N* theilweise dient. Die Klauenkupplungen *O* und *P* dienen dazu, um von der Kurbel *Q* aus entweder nur die Zahnstange *M* oder die Kette *K* bewegen zu können. Liegen also die Drähte in der angegebenen Weise horizontal und wird Kupplung *O* aus-, diejenige *P* eingerückt, so wird die Kurbel *Q* gedreht, der Wagen *E* rückt vor und die Drähte schneiden den Block in Platten. Ist der Schnitt beendigt, so wird der Rahmen *F* um seine horizontale Achse gedreht, stellt ihn also horizontal, schaltet die Kupplung von *P* aus, die von *O* ein und setzt nun durch Drehung der Kurbel die Ketten in Bewegung, wodurch der Rahmen von oben nach unten sich bewegt und dadurch

die Platten in Riegel schneidet. Da der Block grösser ist als der Rahmen, so muss diese Operation für Platten- und Riegelschnitt wiederholt werden, wozu für erstere nur eine verticale Verstellung des Rahmens nothwendig ist, die ja leicht durch den Kettenbetrieb erreicht werden kann, für letztere braucht der Block nur weggefahren und der Block in die Höhe gezogen zu werden; darauf der Block wieder untergefahren und von Neuem der Rahmen von oben nach unten geführt zu werden u. s. f.

An Stelle dieser Universalschneidemaschine hat Rost noch eine Fällblock- (Fällstück-) Seifenschneidemaschine construirt, die in den Fig. 286 und 287, Seite 864 und 865, abgebildet ist.

Fig. 283.



Universal-Seifenblock-Schneidemaschine: Grundriss.

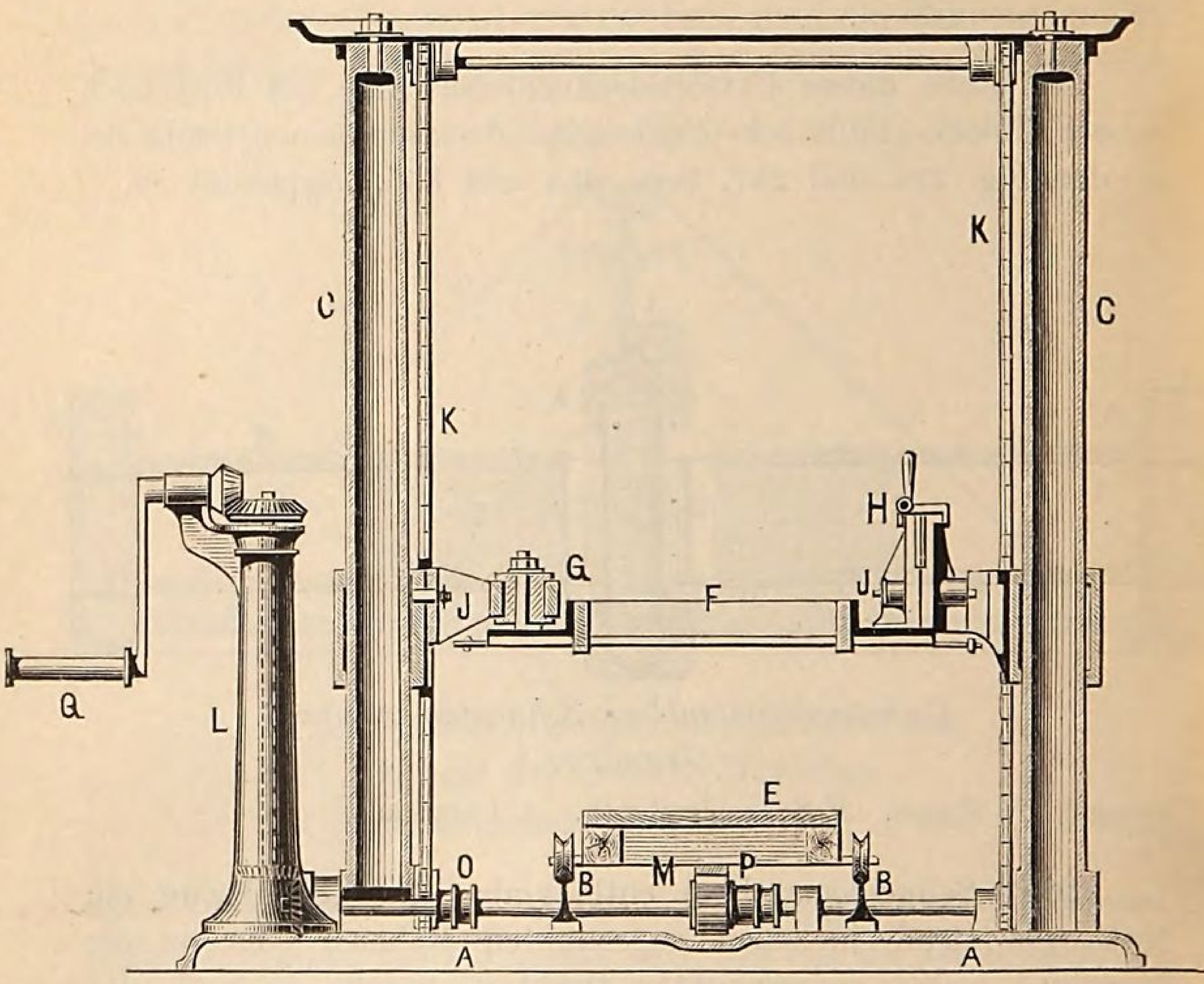
stange. *E* Wagen. *F* Schneiderahmen. *L* Lagersäule.

Diese Schneidemaschine enthält als Schneidewerkzeug ein Netz von straff in einen sogenannten Rahmen oder in die Maschine selbst eingespannten Drähten, welche je nach der Platten- und verlangten Riegeldicke in bestimmte Entfernungen gebracht werden können.

Auf dem gusseisernen Gestell *A* ist der Tisch *B*, aus Holz oder Metall bestehend, befestigt, am Gestell ist weiter ein Rahmen *G* mit gekreuzten Drähten und ein solcher *J* mit einfachen parallelen Drähten befestigt; ersterer schneidet den Fällblock in Riegel, letzterer dieselben, nachdem sie umgeladen sind, in Stücke. Ein Windwerk, bestehend aus Kurbel *D*, dem

Zahnrad *E*, sowie den Zahnstangen *G*, dient nun dazu, den Schieber *L*, welcher sich an die zweite Stange *H* verschieben kann, vor- oder rückwärts zu bewegen. Vier eingelegte Distanzleisten *K* mit Einschnitten für die Drähte des Rahmens *C* werden durch eine kleine Drehung an die Drähte angedrückt, weil sie excentrisch zu ihrer Drehachse sitzen und spannen also sämmtliche Drähte gleichmässig an. Am Schieber *L* wird

Fig. 284.



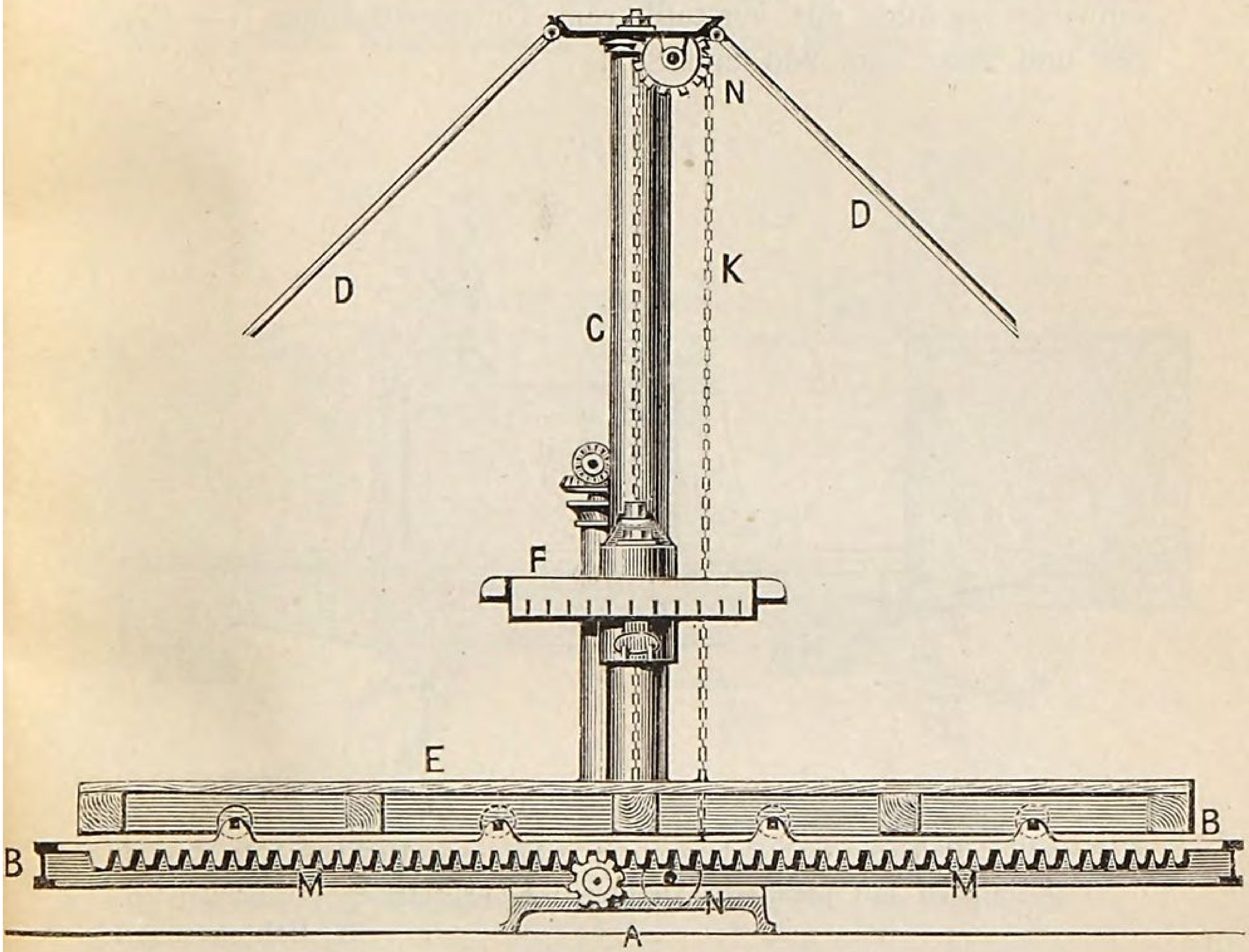
Universal-Seifenblock-Schneidemaschine: Schnitt durch die Säulen.

A Fundamentalplatten. *B* Laufschienen. *C* Säulen. *D* Zugstangen. *K* Ketten. *L* Lagersäule. *M* Zahnstange. *N* Ketten-

das Schieberbrett *M* eingehängt, dieses ist mit Bolzen *F* besetzt, damit am Ende des Schnittes die Schneidedrähte ungehindert durch die Seife dringen können. Ferner ist am Schieber *L* ein zweites Schieberbrett *N* für den Rückwärtsschnitt.

Der Seifenblock *O* wird nun auf den Tisch gelegt und durch Drehen an der Kurbel *D* derselbe vom Brett *M* nach rechts gegen die Schneidedrähte geschoben; die so erhaltenen Riegel werden nach links umgelegt und nun die Kurbel zurückgedreht; es werden dabei die Drähte des Rahmens *J* die Riegel in Stücke schneiden. Die Schiebbrettführung kann statt an der Stange *H* auch auf Rollen geschehen, was noch practischer ist.

Fig. 285.



Universal-Seifenblock-Schneidemaschine:
Schnitt durch den mittleren Theil.

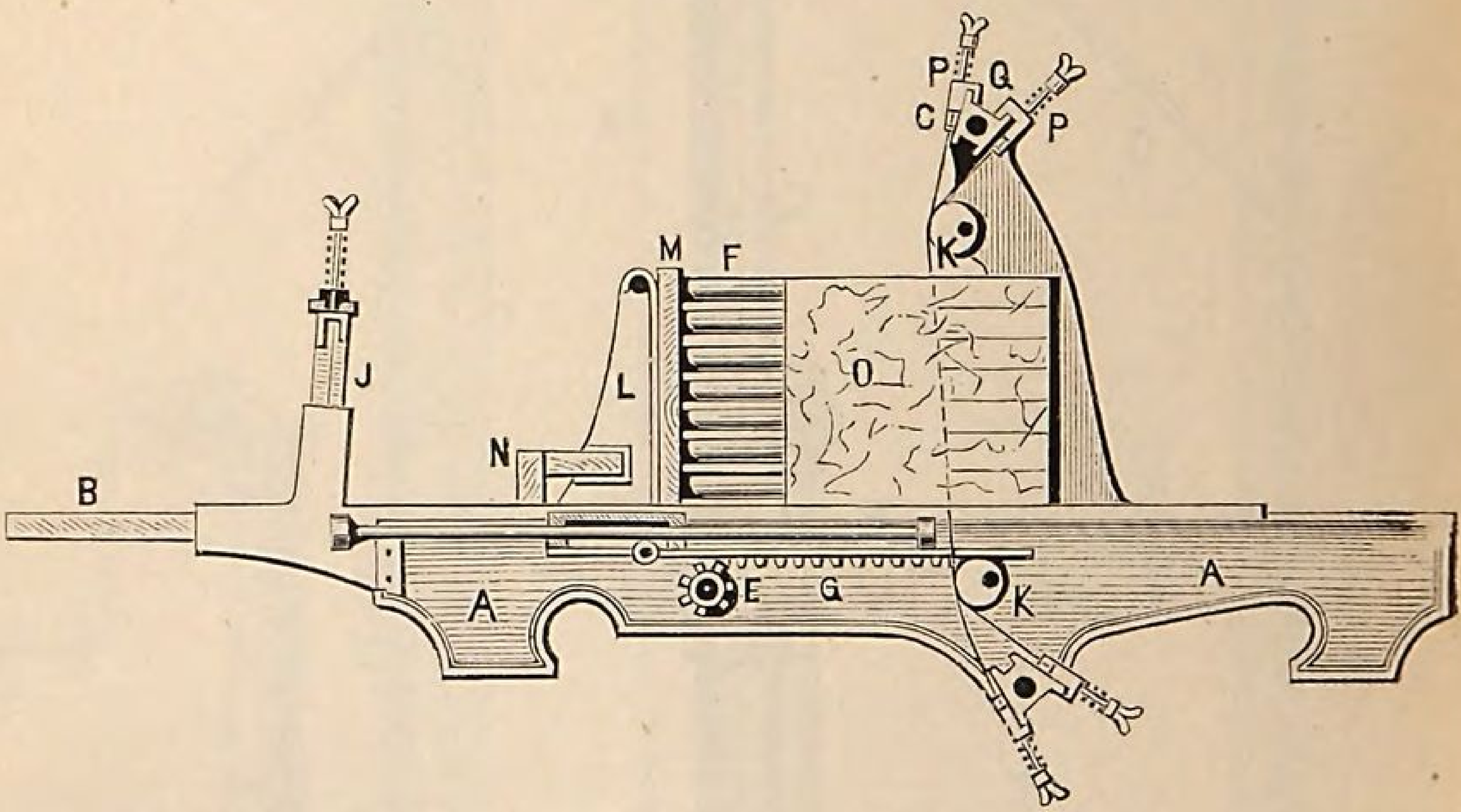
E Wagen. *F* Schneiderahmen. *G* Rahmenhalter. *H* Halter. *J* Hülsenrollen. *O*, *P* Klauenkupplungen. *Q* Kurbel.

Die Hakenspanner *P* fassen die Drähte und sind an den festen Stäben *Q* des Gestelles leicht verschiebbar. Die eigenthümliche Form dieser Spanner, sowie die Spannung selbst, dann die Anordnung der Spanner *P* in zwei Reihen am

Spannerträger *Q*, wodurch auf die Länge der letzteren doppelt soviel Drähte gebracht werden können, weiter die Collectiv-An- und Losspannung der Drähte durch die excentrischen Leisten *K* und die Verwendung separater Einsteckrahmen, welche die Verwendung der Maschine in vielseitiger Weise zulässt, sind neu an dieser Maschine.

Eine andere Construction hat die Krull'sche Seifenriegelschneidemaschine mit verstellbarem Universalrahmen — Fig. 288 und 289, Seite 866 und 867.

Fig. 286.



Fällblock-Seifenschneidemaschine: Längsschnitt.

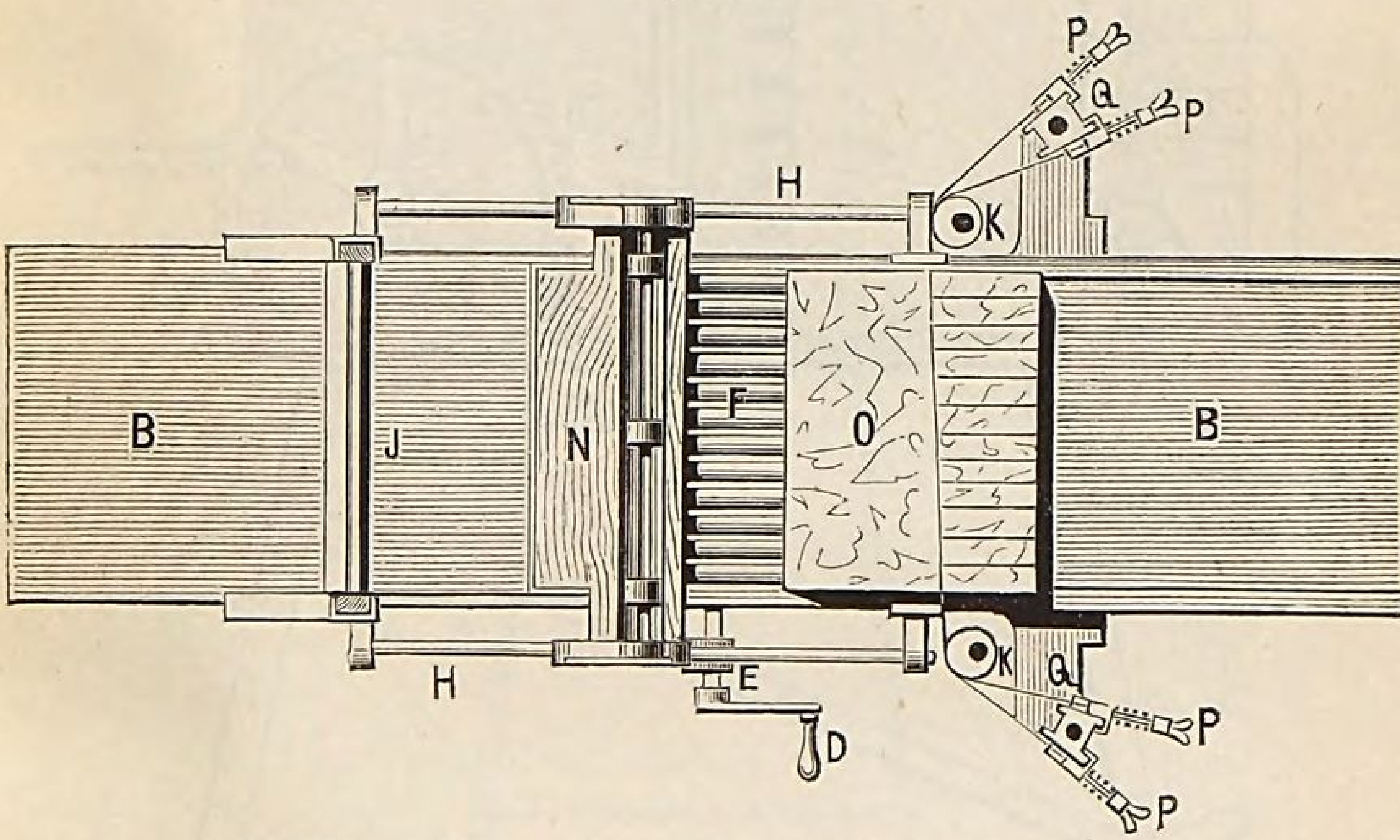
A Gestell. *B* Tisch. *C* Rahmen mit gekreuzten Drähten. *D* Kurbel. *J* Rahmen mit parallelen Drähten. *K* excentrische Distanzleisten. *P* Hakenspanner.

Mit dieser Seifenriegelschneidemaschine können Fällstücke von einer zulässigen Grösse von 370 Millimeter Höhe und Breite und beliebiger Länge bis zu 800 Millimeter Riegellänge in gleich fertige Riegel geschnitten werden. Die Maschine ist ganz aus Eisen gebaut und zwar aus Schmiedeeisen bis auf einzelne Theile, wie Räder etc., sie ist deshalb sehr haltbar und stabil. Das zu schneidende Fällstück, welches gut „abgemodelt" sein muss, damit es beim Schneiden festliege, wird

auf den Maschinentisch *A* gelegt und mittels der Drückplatte *C* mit Drückkopf durch den mit horizontalen und verticalen Drähten bespannten Rahmen *D* gedrückt, sobald die Kurbel *E* gedreht und dadurch das Räderwerk *F* mit der Zahnstange *G* in Bewegung gesetzt wird. Das Stück liegt dann in lauter genau gleiche, saubere Riegel geschnitten auf der vorderen Seite des Maschinentisches *A*. Die seitliche Führung erhält das Fällstück durch die Seitenwand.

Es kann mit dieser Maschine auch eine beliebige Anzahl verschiedener Riegelgrössen geschnitten werden; hierzu bedarf

Fig. 287.



Fällblock-Seifenschneidemaschine: Grundriss.

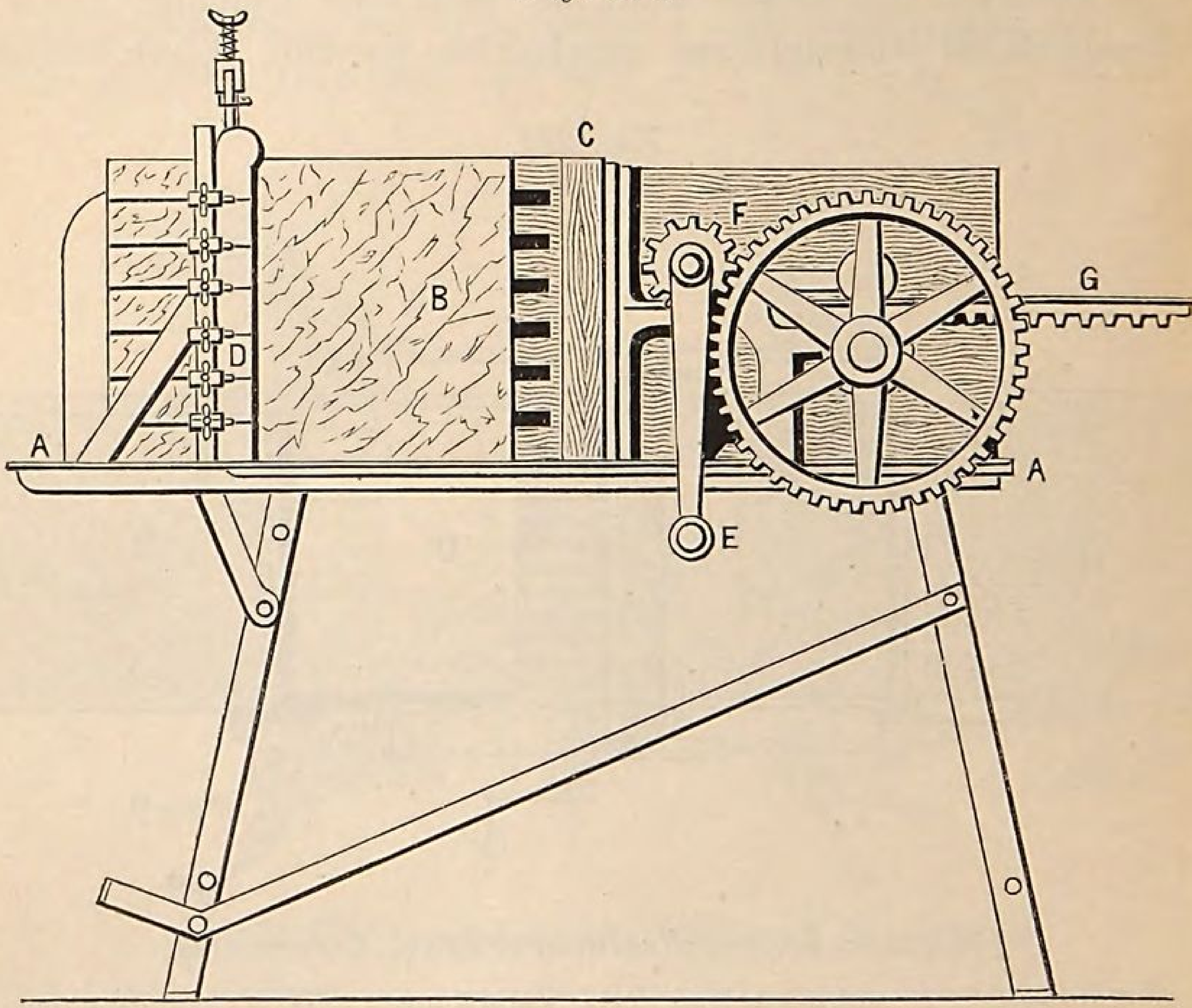
E Zahnrad. *F* Schiebebolzen. *G* Zahnstange. *H* Führungsstangen. *L* Schieber. *M* Schieberbrett für Vorwärtsgang. *O* Seifenblock. *Q* Spannerträger.

es aber nicht eines besonderen Rahmens für jede Riegelsorte, wie es bei einfacheren Maschinen der Fall, sondern die Maschine hat nur einen Rahmen, in welchem die Drähte beliebig auf alle Entfernungen von einander gestellt werden können. Dieser Universalrahmen *D* ist fest mit dem Maschinengestelle verbunden und folgendermassen construirt:

Er besteht aus 4 starken eisernen Schienen, deren je zwei sich in gleichem Abstande von einander gegenüber befinden.

An jeder dieser Schienen ist in entsprechender Weise eine zweite Schiene, die Führungsschiene, in Charnieren befestigt; es entstehen somit vier Führungen, deren je zwei sich einander gegenüber befinden. Die Führungsschienen tragen nun eiserne Kloben, die leicht verschiebbar sind und an welchen die Drähte dergestalt befestigt werden, dass immer ein Draht an zwei sich gegenüberliegenden Kloben befestigt ist. Die Befestigung selbst

Fig. 288.



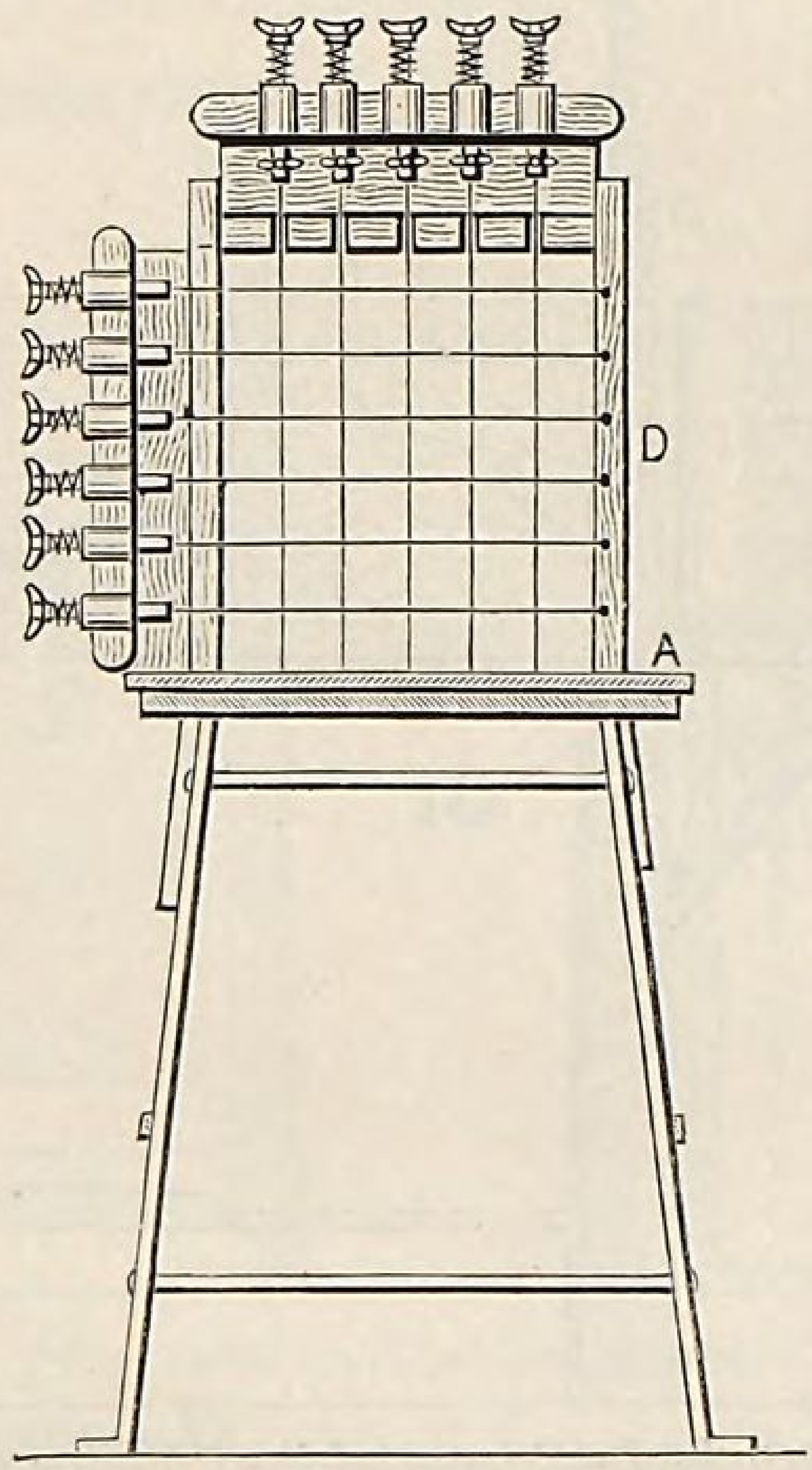
Seifenriegelschneidemaschine: Ansicht.

A Maschinentisch. *B* Füllstück. *C* Drückplatte. *D* Rahmen mit verticalen

geschieht dadurch, dass die Enden der Drähte um einen auf dem Kopfe eines jeden Klobens befindlichen runden Stift gewickelt werden. Die Stifte sind drehbar und mit einer Sperrradvorrichtung versehen, damit der Stift und somit der Draht nicht zurückgehen kann. Alle Kloben sind ferner mit Spiralfedern versehen, wodurch erreicht wird, dass beim Schneiden die Drähte nachgeben und somit auch bei den festesten Seifen nicht reissen können. Vor den Führungsschienen, auf

denen die Kloben sich befinden, liegen vier hölzerne, viereckige Stäbe. In diese Stäbe sind die Entfernungen, d. h. die Breite resp. die Dicke der einzelnen Regelsorten dergestalt eingesägt, dass immer auf je einer Seite des viereckigen Stabes eine Riegeleintheilung sich befindet. Diese Stäbe werden an ihren Plätzen zweckmässig befestigt. Die sich gegenüberliegenden Stäbe müssen natürlich ganz genau gleich sein und

Fig. 289.



Seifenriegelschneidemaschine: Querschnitt.

und horizontalen Drähten bespannt. *E* Kurbel. *F* Räderwerk. *G* Zahnstange.

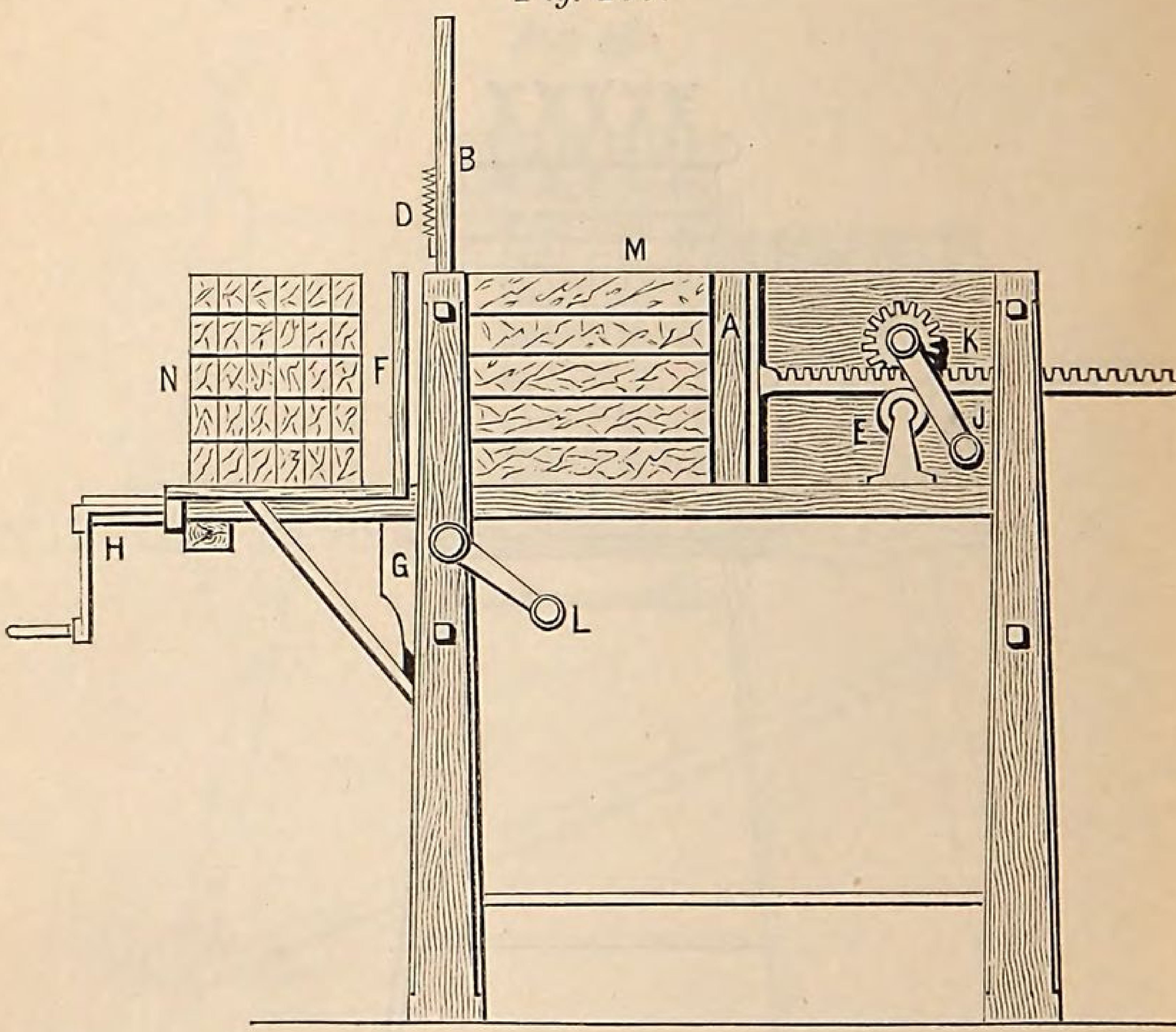
werden die Drähte in die Einschnitte der Stäbe eingelegt. Das Verstellen des Rahmens besteht also nur im Umwechseln (Umkanten) der Stäbe und Einlegen der Drähte in die Stäbe. Die Drähte lassen sich, weil an verschiebbaren Kloben befestigt, beliebig nach den Einschnitten hinschieben.

Zum weiteren Zertheilen der Riegel sind noch Seifenstückschneidemaschinen construirt und stellen die Fig. 290 und 291 auf der folgenden Seite eine solche Krull'sche dar.

Die zu zertheilenden Seifenriegel liegen beim Schneiden fest und werden durch einzelne in der Senkrechten feststehende Drähte zerschnitten.

Die Maschine besteht aus einer Tischplatte mit einem Kasten *A*, die auf vier Beinen ruht. Der Kasten dient zur Aufnahme der zu zerschneidenden Riegel, die auf- und neben-

Fig. 290.



Seifenstückschneidemaschine: Seitenansicht.

A Kasten. *B* Schneiderahmen. *C* Schneidedraht. *D* Spannfeder des
und Kurbel zur Verstellung des Massbrettes. *J* Kurbel zum Verschieben
zum Auf- und Abwärtsbewegen vom Schneidedraht *C*.

einander der Länge nach in denselben hineingelegt werden. Vor dem Kasten befindet sich der schmiedeeiserne Schneiderahmen *B*, der mit dem verticalen Drahte *C* bespannt ist. Die Leistenhöhe des Rahmens beträgt 250 Millimeter; die aufeinandergestapelten Riegelschichten dürfen somit in der Höhe diese Ausdehnung nicht übersteigen. Es kann eine Anzahl verschiedener Stückenlängen geschnitten werden; hierzu bedarf es

jedoch nicht eines besonderen Rahmens für jede einzelne Sorte, es lassen sich vielmehr mit dem einen Rahmen *B* alle Sorten nach einem Massbrett *F* schneiden.

Der Schneidedraht ist an dem drehbaren und mit Sperrradvorrichtung versehenen runden Stifte und der Spiralfeder *D* befestigt und über 2 Führungsrollen *G* geführt. Infolge der Anwendung der Feder kann der Draht beim Schneiden nachgeben und somit nicht leicht reissen.

Fig. 291.

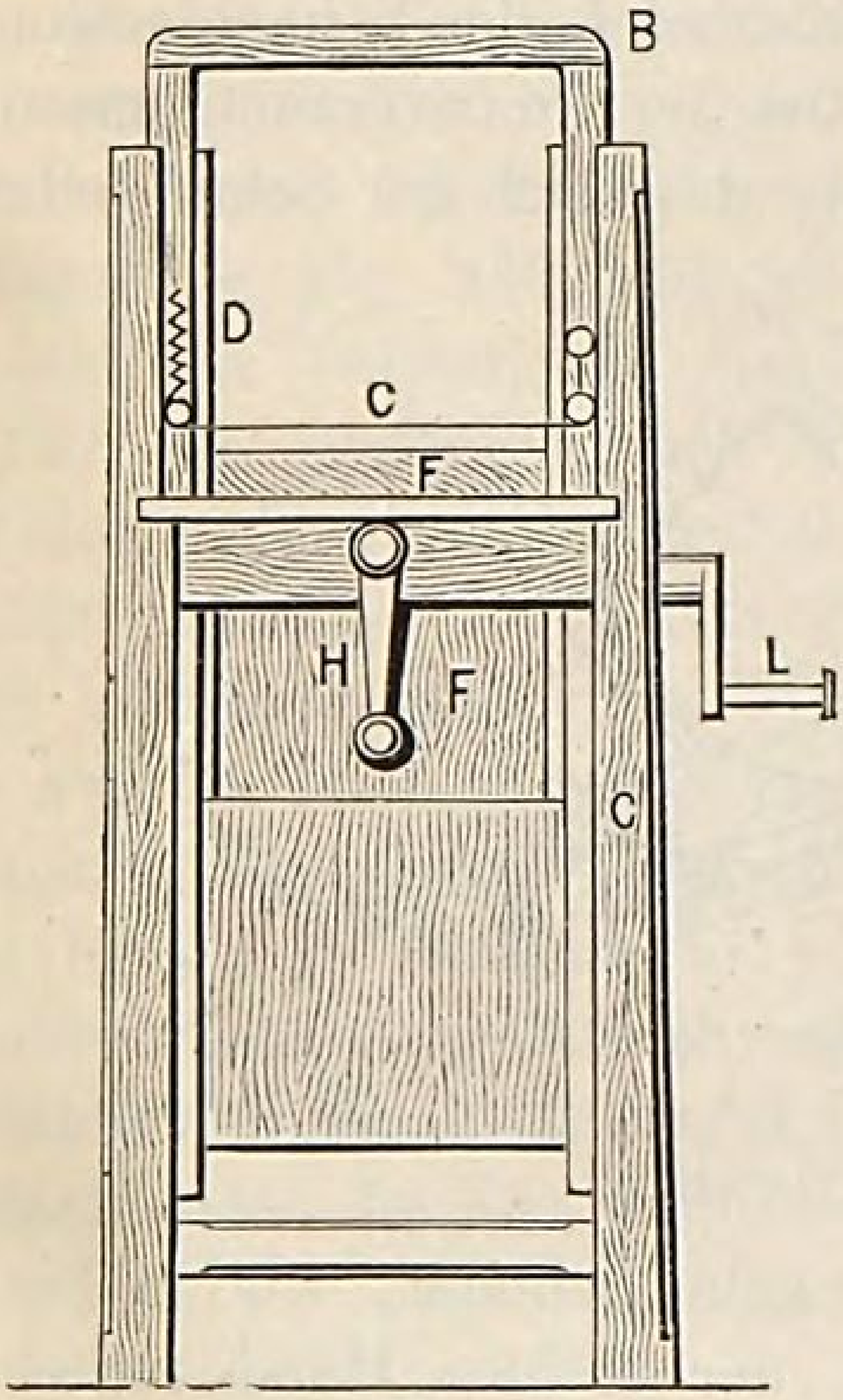
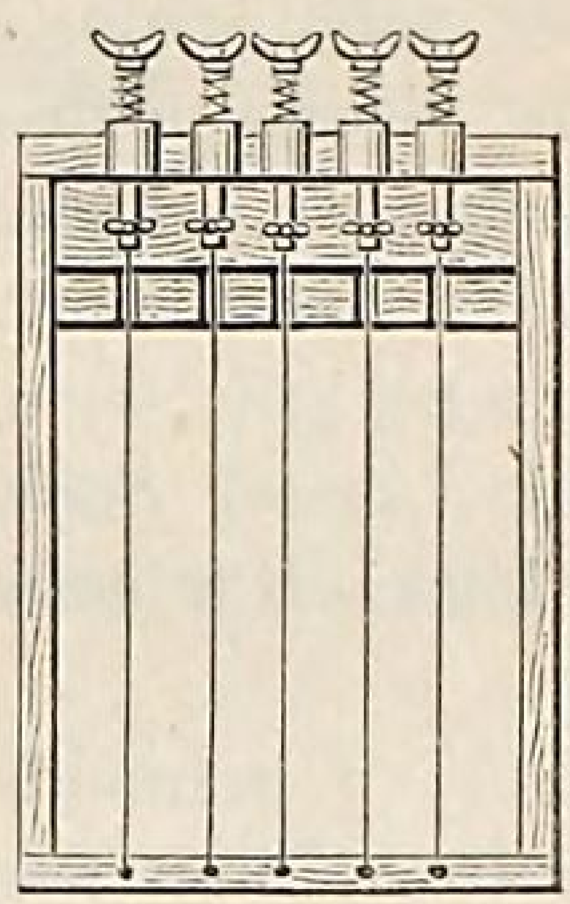


Fig. 292.



Seifenstückschneidemaschine:
Vorderansicht. *Rahmen.*

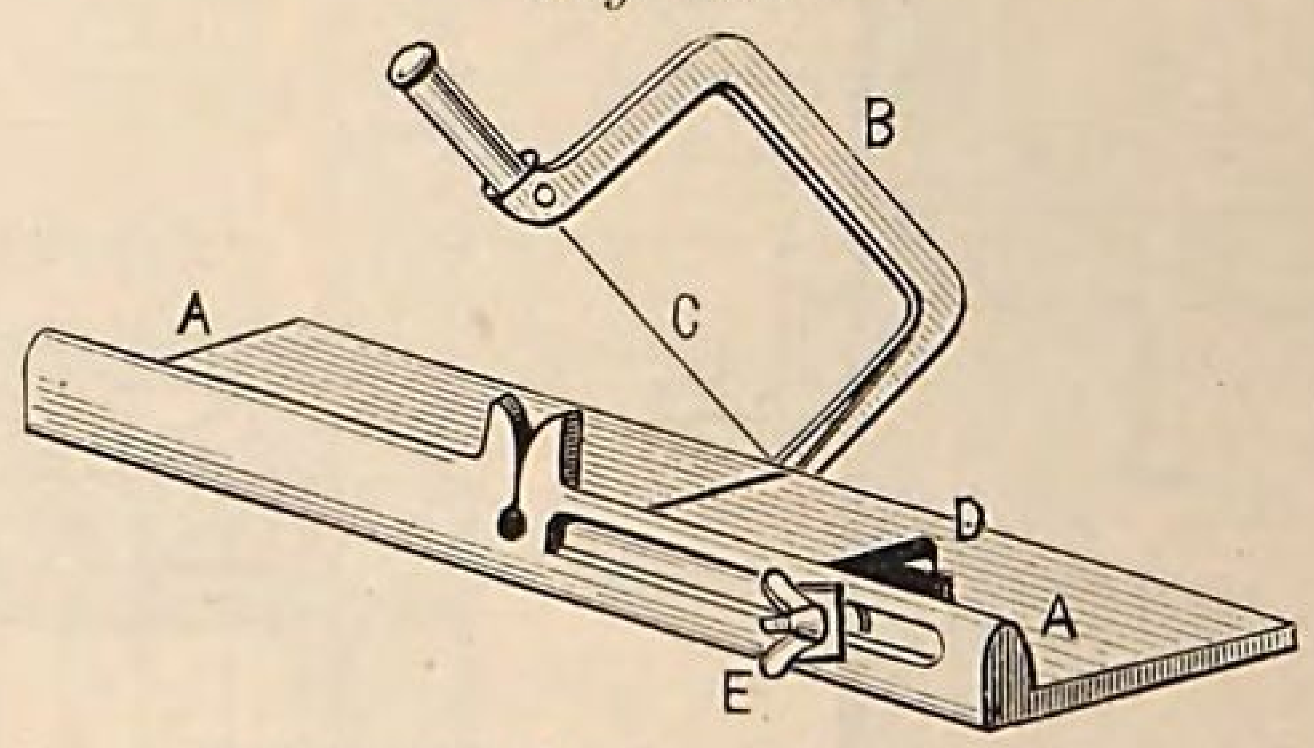
Drahtes. *E* Führungsrolle. *F* Massbrett. *G* Führungen. *H* Spindel der Seifenriegel. *K* Zahnrad und Zahnstange zu Kurbel *J*. *L* Kurbel *M* Seifenriegel. *N* geschnittene Seifenstücke.

Vor dem Rahmen *B* und mit ihm durch die Stange verbunden befindet sich das Massbrett *F*; dieses bewegt sich stets gleichzeitig mit dem Rahmen in den Führungen *G* auf und nieder. Mittels der Spindel und durch die Kurbel *H* ist das Massbrett *F* horizontal innerhalb bestimmter Grenzen beliebig verstellbar; diese Verstellbarkeit ist nothwendig, da durch die Entfernung des Massbrettes *F* vom Schneidedrahte *C* die Länge

der zu schneidenden Stücke regulirt wird. Das Vorschieben der Seifenriegel bewirkt die Kurbel *J* mittels Zahnrad und Zahnstange *K*. Das Auf- und Abwärtsbewegen des Rahmens *B* bewirkt die Kurbel *L* vermittels Gurten, die sich auf der Führungsrolle *E* auf- und abbewegen.

Die Maschine arbeitet folgendermassen: Mittels der Kurbel *H* wird zunächst das Massbrett *F* in diejenige Entfernung vom Schneiderahmen *B* und somit vom Schneidedrahte *C* gebracht, die der Länge der zu schneidenden Stücke entspricht. Dann wird der Kasten *A* mit Riegeln vollgepackt. Mit der linken Hand wird darauf mittels der Kurbel *L* der Schneiderahmen *B* und mit ihm gleichzeitig, wie aus der Construction hervorgeht, das Massbrett *F* hochgehoben, so dass sich der Schneidedraht *C*

Fig. 293.



Seifenstückschneidemaschine.

A Tisch. *B* Schneidebügel. *C* Schneidedraht. *D* Messwinkel. *E* Flügelmutter.

über den zu schneidenden Riegeln befindet, wie in Fig. 290 angedeutet. Dann werden mit der rechten Hand mittels der Kurbel *J* sämmtliche im Kasten *A* befindliche Riegel vorgeschoben und zwar unter dem Drahte *C* her, bis sie gegen das hochstehende Massbrett *F* anstossen. Darauf wird mittels der Kurbel *L* der Schneiderahmen abwärts bewegt und dadurch mit dem Drahte die sämmtlichen Riegel durchschnitten. Da mit dem Heruntergehen des Rahmens auch das Massbrett heruntergeht, so dass es über die Oberfläche des Tisches nicht mehr hervorragt, so ist das Wegnehmen der abgeschnittenen Stücke *N* sehr bequem. In Fig. 291 findet sich der Rahmen am unteren Hubende, derselbe wird durch die Kurbel *L* wieder hochgehoben und die Operation wiederholt, bis die Riegel der ganzen Länge nach zertheilt sind.

In Fig. 292 ist der Rahmen zu einer Seifenstückschneidemaschine dargestellt, bei welcher der Rahmen feststeht und mit verticalen Drähten bespannt ist. Die Riegel müssen der Quere nach in die Maschine gelegt werden und muss die Breite der Maschine mit der Länge der betreffenden Riegel übereinstimmen. Die Höhe und Breite des Rahmens ist bei der vorhergehenden Maschine 250 Millimeter und können die Drähte, welche an einzelnen Kloben befestigt, auf einer Laufschiene in beliebige Entfernungen von einander gebracht werden. Die Kloben sind noch mit Spiralfedern versehen, die dem Drahte die der Seifenfestigkeit entsprechende Spannung geben und somit das Reissen des Drahtes verhindern. Das Gestell zu diesem Seifenstückschneiderahmen ist dasselbe wie bei der Seifenriegelschneidemaschine — Fig. 288 und 289, Seite 866 und 867 — und geschieht das Vorschieben der Riegel in derselben Weise.

Für den Ladengebrauch ist in Fig. 293 eine Seifenstückschneidemaschine veranschaulicht.

Der Apparat dient zum Zertheilen eines oder mehrerer Riegel in Stücke beliebiger Grösse. Zu dem Zweck wird die Seife auf den Tisch *A* gelegt und gegen den mit Flügelmutter *E* versehenen Messwinkel *D* geschoben, die in einem Schlitze beliebig beweglich ist und in jede genaueste Entfernung vom Schneidedrahte *C* gebracht werden kann. Durch einfachen Druck auf den Handgriff des mit einer Feder versehenen Bügels durchschneidet der Draht die Seife.

D. Seifenhobel und Polirmaschinen.

Beim Schneiden von Seife vermittels Schneidedrähten entstehen an den Schneidestücken je nach der Dicke des Schneidedrahtes und der mehr oder weniger homogenen Beschaffenheit der Masse mehr oder weniger rauhe Schnittflächen. Es ist auch die Drahttheilung im Rahmen nicht immer so genau einzustellen, dass alle geschnittenen Riegel genau gleiche Grösse resp. gleiches Gewicht haben.

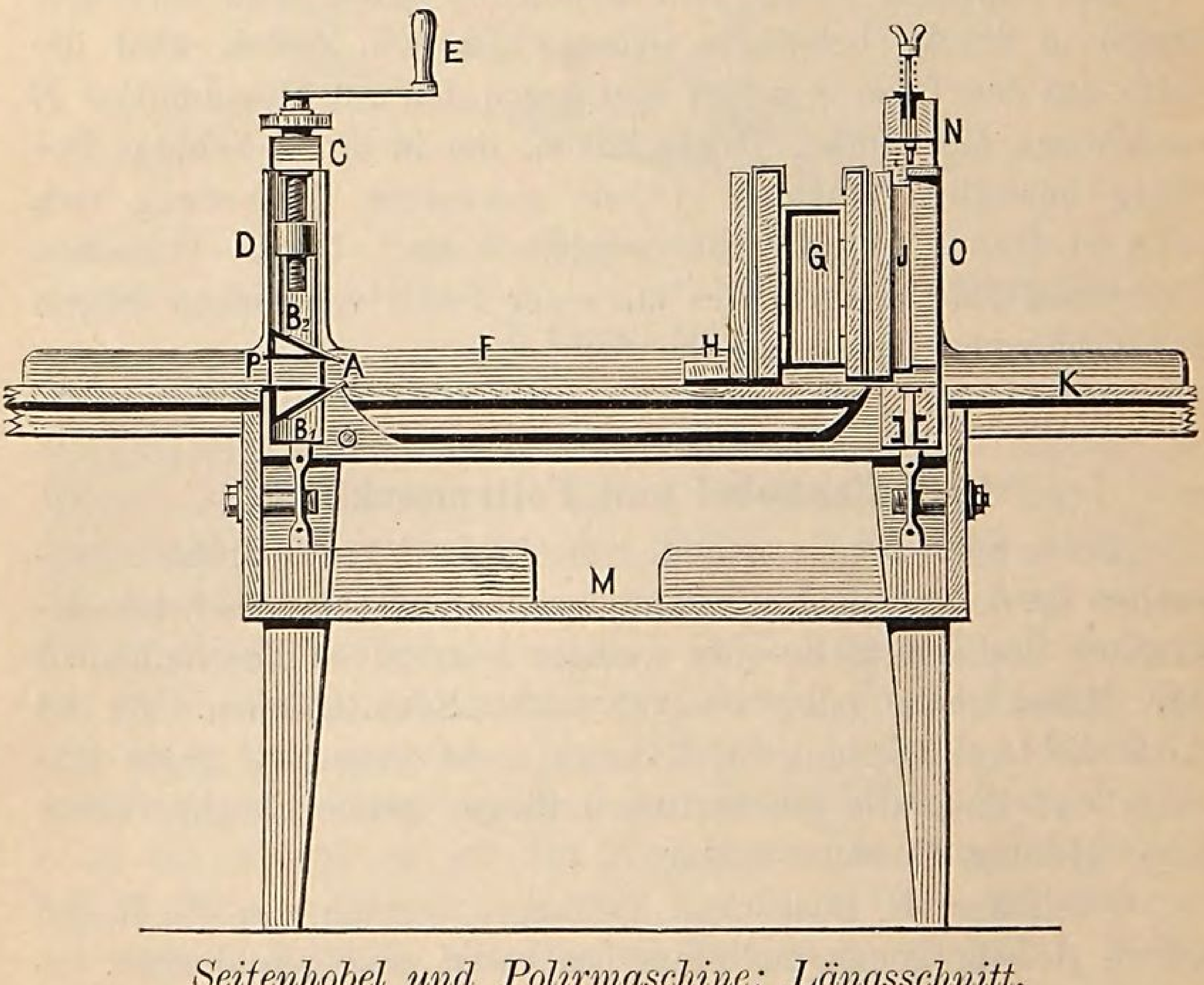
Nach dem E. Rost'schen Verfahren werden nun die Riegel durch Hobeln genau auf Mass bearbeitet und geschlichtet, indem die Riegel nach dem Hobeln einer gewissen Pressung unter gleichzeitig relativ gleitender Bewegung am vollständig

geglätteten Hobel und Polirwerkzeuge ausgesetzt werden. Es wird dabei eine vorzügliche Glättung und scharfe glänzende Form erhalten, und kann auch dieses Verfahren bei denjenigen Seifenstücken, welche längere Zeit gelagert und durch ausgeschiedene Salze eine rauhe Oberfläche erhalten haben, angewendet werden.

Die Fig. 294 bis 296 zeigen diese Hobel und Polirmaschine, combinirt mit einer Schneidemaschine.

Das Hobelwerkzeug besteht aus Messern *A*, welche ähnlich wie Holzhobeleisen zur Schnittfläche geneigt angeordnet sind; die Messer gehen in der Breite der Maschine. Die prismenartigen Träger der Messer B_1 und B_2 sind in dem Rahmen *C* gelagert, so dass B_1 feststeht, B_2 aber in einem Support *D* befestigt ist, der durch Schrauben und Räder von der Kurbel *E* aus vertical im Rahmen *C* verstellt werden kann. Der Rahmen *C* selbst kann im Maschinengestell *F* noch in verticaler Richtung gestellt werden.

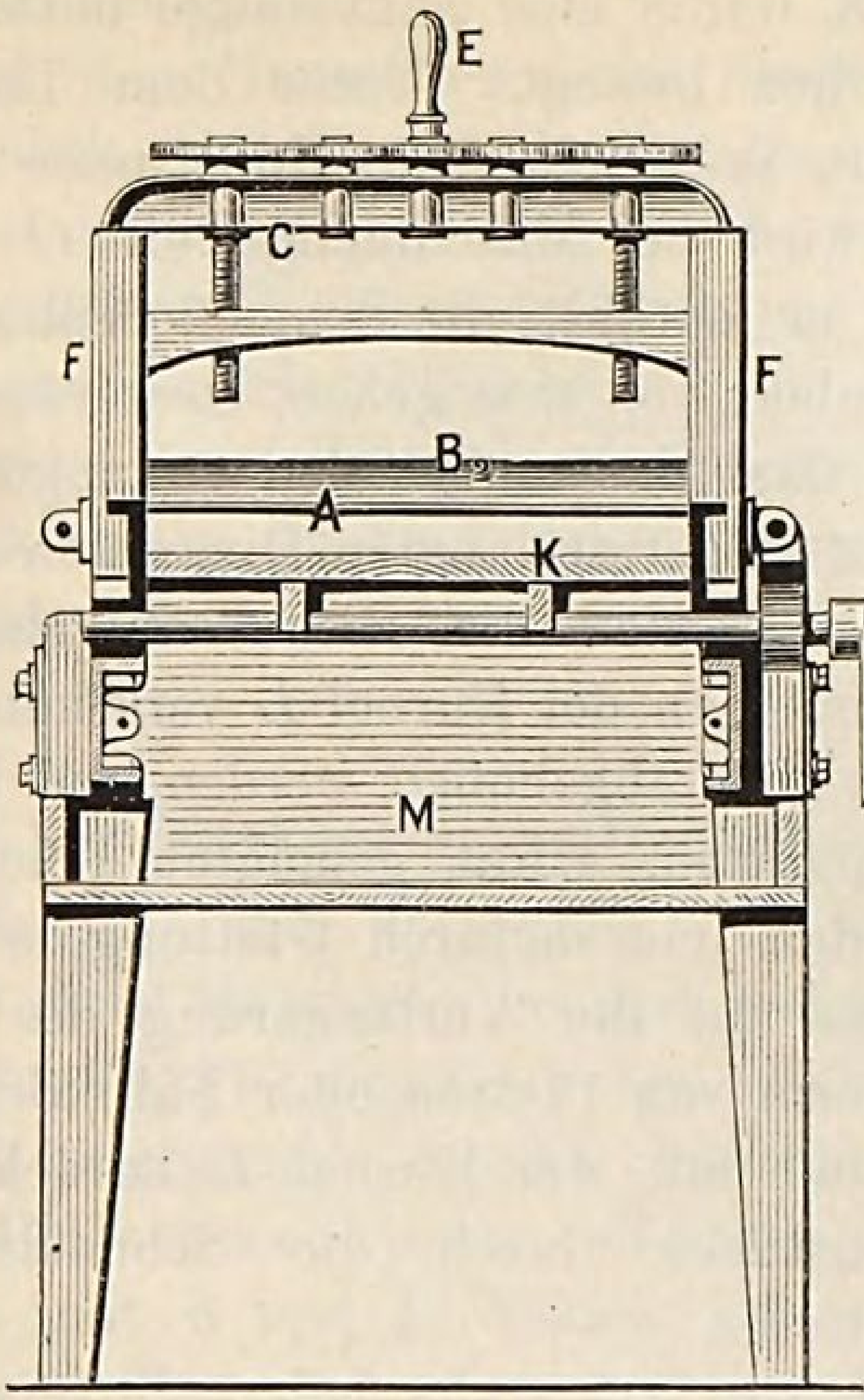
Fig. 294.



Seifenhobel und Polirmaschine: Längsschnitt.

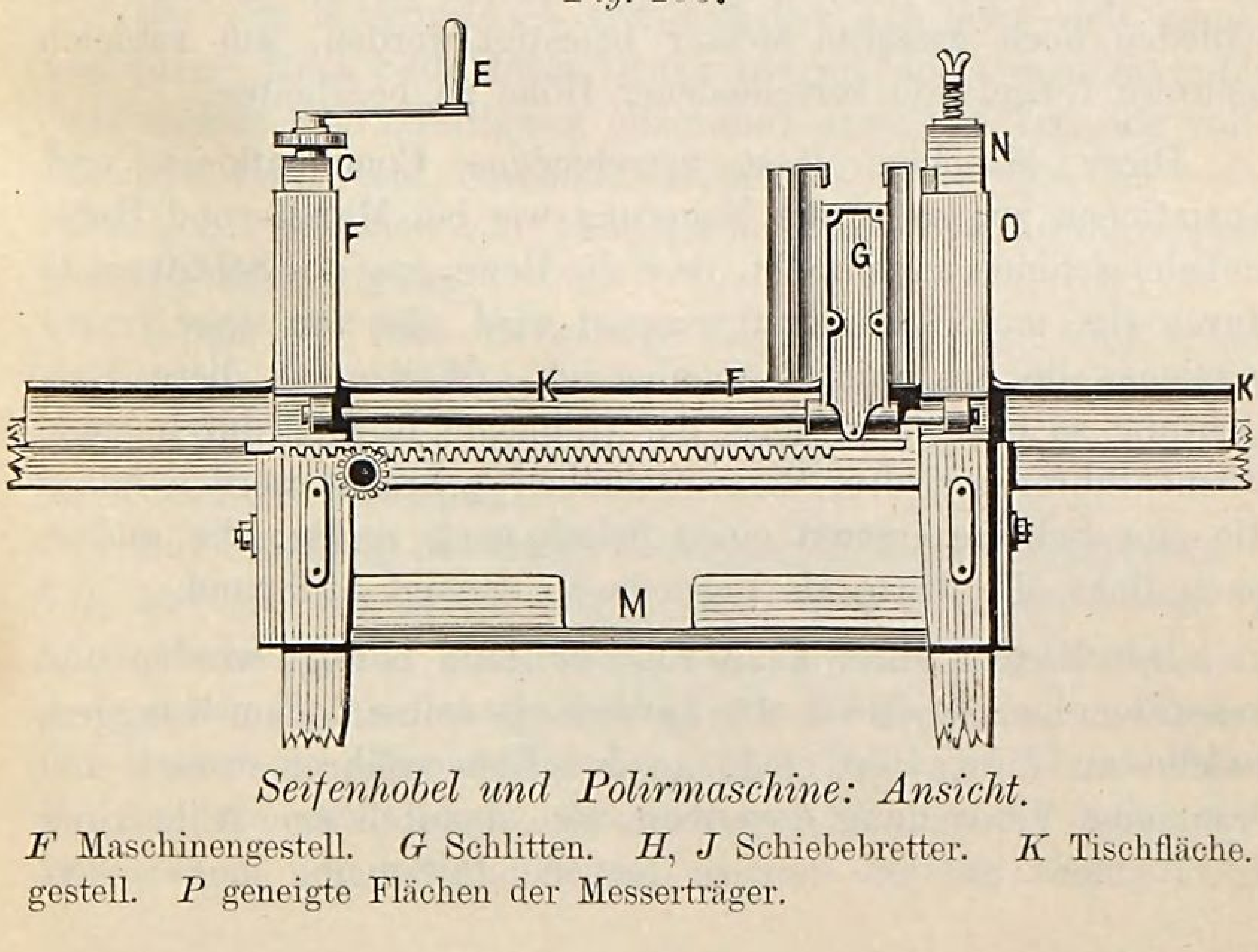
A Hobelmesser. B_1 und B_2 Messerträger. *C* Rahmen. *D* Support. *E* Kurbel. *L* Kurbel. *M* Kasten. *N* Schneiderahmen. *O* Maschinen-

Fig. 295.



Seifenhobel und Polirmaschine: Querschnitt.

Fig. 296.



Seifenhobel und Polirmaschine: Ansicht.

F Maschinengestell. *G* Schlitten. *H*, *J* Schiebebretter. *K* Tischfläche.
gestell. *P* geneigte Flächen der Messerträger.

Der Schlitten *G* mit den Schiebebrettern *H* und *J* wird auf der Tischfläche *K* durch eine Zahnstange mittels Rad und Kurbel *L* hin und her bewegt. Unter dem Tische ist ein Kasten *M* angebracht, in welchen die Hobelspäne fallen. Der Schneiderahmen *N* wird im Maschinengestell *O* in üblicher Weise eingeschaltet; er enthält die Schneidedrähte. Soll nun das Schneiden und Hobeln vor sich gehen, so werden die Messer genau eingestellt, so dass das untere den verlangten Span abnimmt, das obere aber in der verlangten Dimension vom unteren entfernt liegt; hierauf werden die Riegel aufgelegt und der Schlitten *G* durch Drehen an der Kurbel *L* verschoben, wodurch die Riegel unten und oben abgehobelt werden und beim Durchpassiren durch die polirten, etwas geneigten Flächen *P* eine kleine Pressung erleiden und dadurch Glättung erhalten. Die Riegel gelangen dann auf die Verlängerung des Tisches *K*. Wird nun Seife in Form von Platten oder Fällblöcken vor den Schlitten *G* gelegt und mit der Kurbel *L* zurückgedreht, so werden diese Seifenstücke durch die Schneidedrähte des Rahmens *N* zerschnitten.

Natürlich kann statt dieses Schneideapparates ein zweiter Hobelapparat angebracht sein, so dass auch bei dem Rückwärtsdrehen gehobelt wird; überhaupt können in der Breite verschieden hoch gestellte Messer befestigt werden, um zugleich mehrere Riegel von verschiedener Höhe zu bearbeiten.

Diese Maschine lässt verschiedene Combinationen und Variationen zu; so ist die Neuerung wie bei Metall- und Holzhobelmaschinen angebracht, dass die Bewegung des Schlittens *G* durch eine motorische Kraft erzeugt wird, also von einer Transmissionswelle aus mit Riemenbetrieb. Weiter ist diese Einrichtung so construirt, dass der treibende Riemen durch einen Riemenführer auf drei Riemenscheiben gebracht werden kann; die eine Scheibe erzeugt einen Schub nach rechts, die andere nach links, die dritte als Leerscheibe erzeugt Stillstand.

Der Riemenführer kann von der Hand bewegt werden und ausserdem auch noch von der Zahnstange selbst, indem Knaggen, welche an dieser fest sind, an den Riemenführer stossen und dann eine Verdrehung desselben, also dadurch eine Ablenkung des Riemens auf die andere betreffende Scheibe hervorrufen.

Auf diese Weise entsteht ein mechanischer Antrieb mit selbstthätiger Ausrückung.

Die von den Hausseifen beim Blockschneiden, Fällblock-Riegelschneiden, Hobeln etc. bleibenden Abfälle werden beim nächsten Sud im Kessel mit aufgeweicht und verarbeitet, da die für den Hausgebrauch dienende Seife nur in Riegel und Stücke geschnitten im Handel vorkommt.

Für Luxus- und Toiletteseifen werden bestimmte Formen und Formmaschinen benutzt, deren einige im nächsten Kapitel berücksichtigt werden.

E. Seifenpressen, Seifenformmaschinen.

Zum Kneten und Vorformen der etwas abgetrockneten Seife werden meist Maschinen benutzt, welche in der Construction den Seite 174 bis 176 beschriebenen Walzwerken fast gleichen und deshalb übergangen werden können; sie haben die Bezeichnung Pillirmaschinen oder Broyeusen und werden häufig auch mit 3 und 4 Walzen gebaut, wobei noch Vorrichtungen getroffen sind, dass die gemahlene Seife wieder in den Trichter kommt. Die Verstellung der Walzen an den Maschinen von W. Rivoir in Offenbach geht leicht von statten.

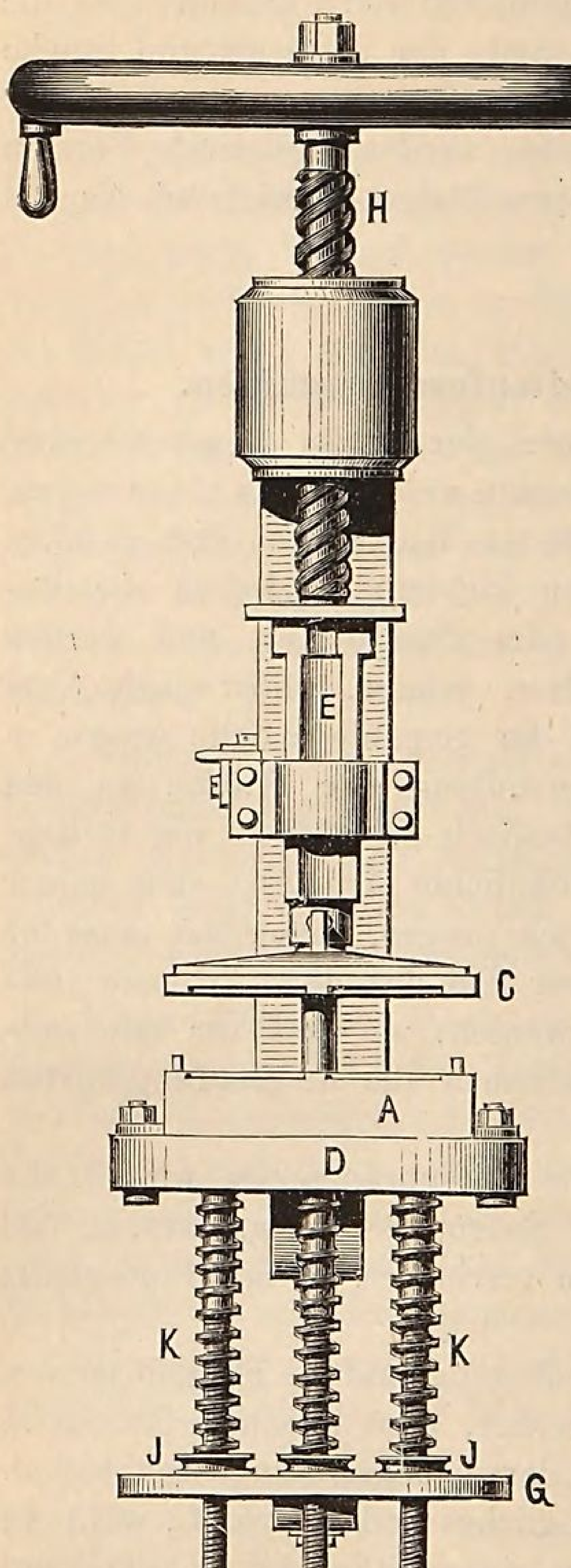
Bei den Seifenpressen gewöhnlicher Art lässt sich immer nur „ein" Stück Seife durch Druck prägen, ausserdem muss für jede andere Vervielfältigung einer und derselben Art eine vollständige Prägeform beschafft werden, so dass für ein vollständiges Sortiment von Prägeformen die Anschaffungskosten ziemlich hoch werden.

Durch die Otto Röber'sche Seifenprägepresse wird 1. die Production einer gewöhnlichen Seifenpresse vergrößert, 2. das Anlage-Kapital für Prägeformen verringert, 3. der Procentsatz an Ausschuss verkleinert.

Zur Erfüllung der ersten Bedingung sind die Prägeformen — Fig. 297 bis 300 — so eingerichtet, dass in einem Kasten *A* statt wie bisher nur eine Form, deren mehrere angebracht sind. Jede dieser Zellen hat ein bewegliches Bodenstück *B*, während der Deckel zu allen Zellen aus einem Stück ist. Deckel und Bodenstücke enthalten an ihren inneren Flächen die Ornamente und Schrift eingravirt, welche auf die Seifenstücke geprägt

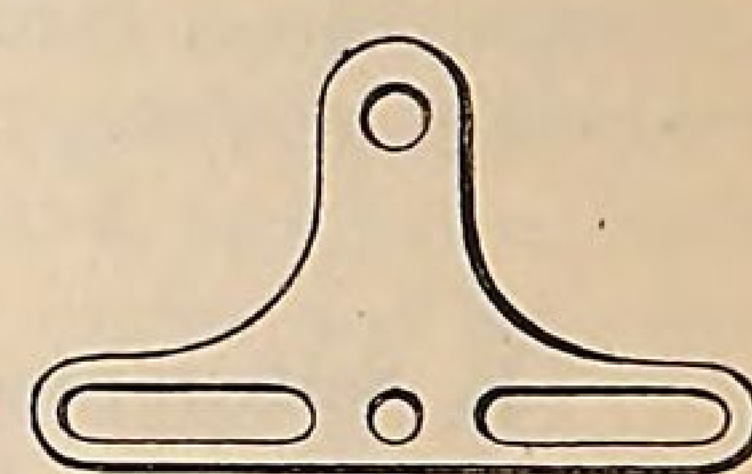
werden sollen. Kasten *A* wird auf die Fussplatte *D* und Deckel *C* in den Schieber *E* der Presse grade so wie bei den

Fig. 297.



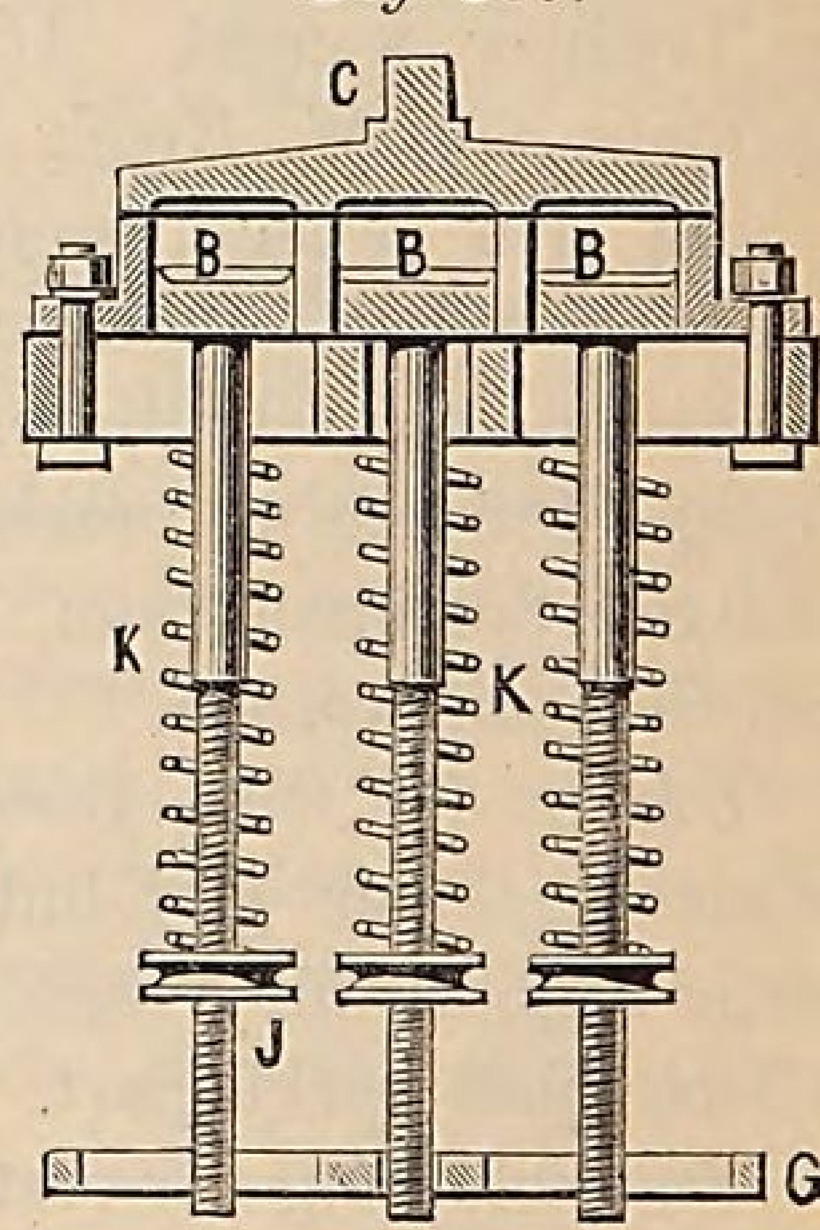
Seifenprägepresse: Vorderansicht.

Fig. 298.



Seifenprägepresse: Ansicht des Aushebearmes.

Fig. 299.

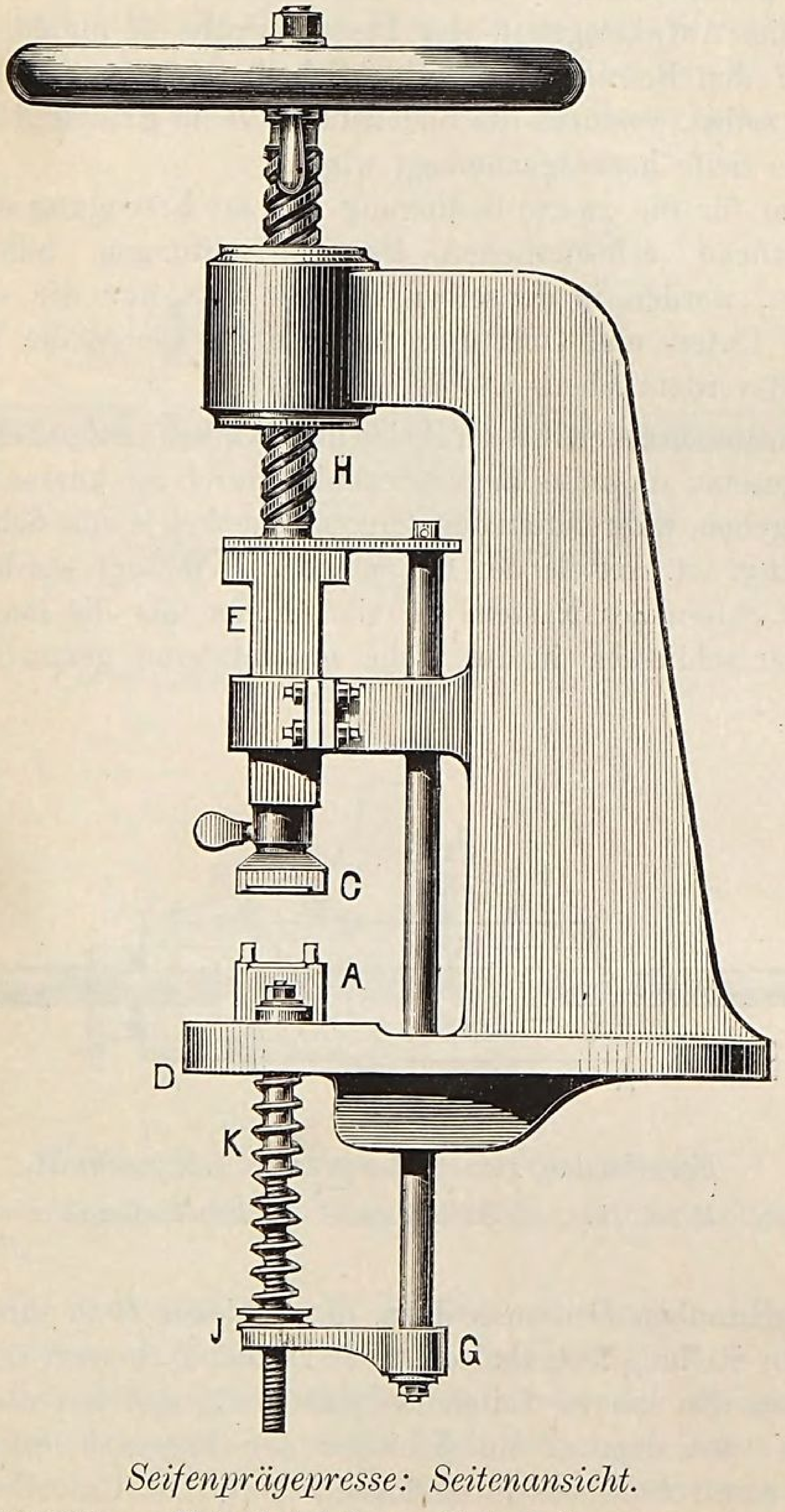


Seifenprägepresse: Schnitt durch die Formen.

A Formenkasten. *B* Bodenstück. *C* Deckel. *D* Fuss-

einfachen Formen befestigt. Die Anzahl der Aushebebolzen muss natürlich entsprechend der der Formen vermehrt werden;

Fig. 300.



Seifenprägepresse: Seitenansicht.

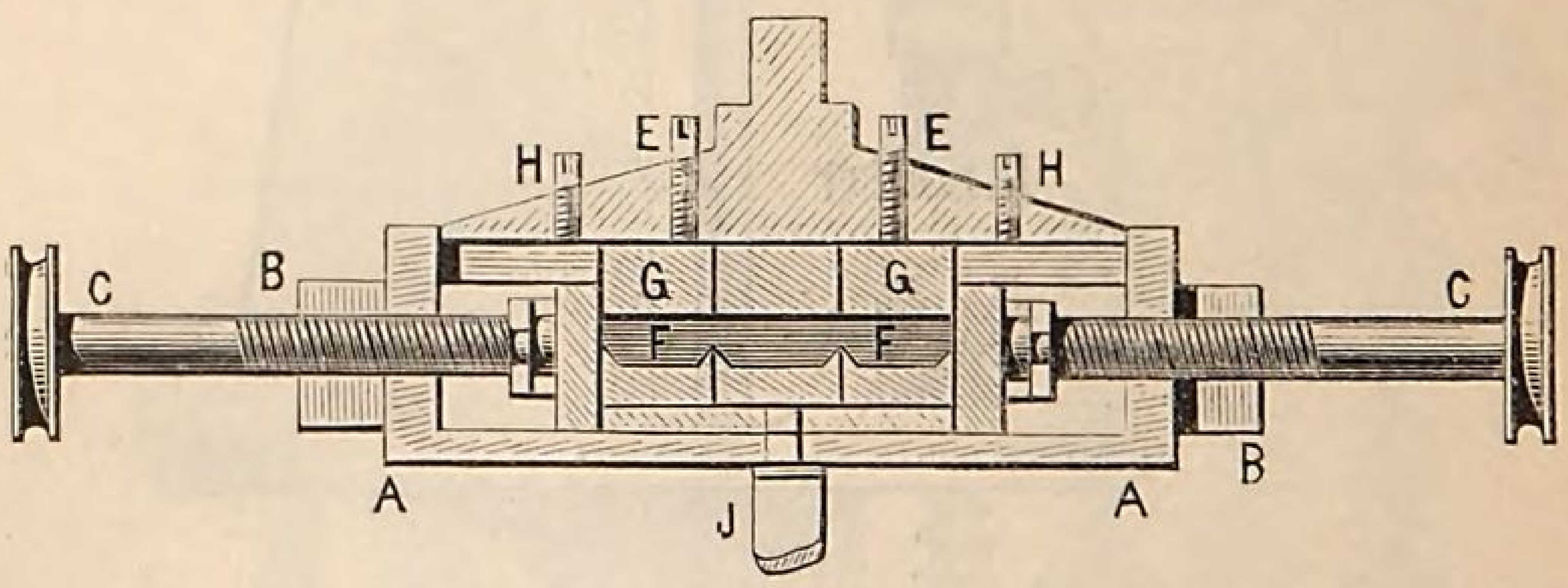
platte. *E* Schieber. *F* Aushebebolzen. *G* Aushebearm.

zu diesem Zwecke ist der Arm *G* so construirt worden, wie aus den Fig. 298 und 299 ersichtlich, dass in demselben zwei, drei und mehr Aushebebolzen in beliebiger Entfernung angeordnet werden können. Die Bolzen *F* sind in Platten *D* geführt und beim Aufwärtsgehen der Pressschraube *H* nimmt Arm *G* die auf den Bolzen geschraubte Scheibe *J* mit, also auch die Bolzen selbst, wodurch die Bodenstücke *B* im Kasten *A* gehoben und die Seife herausgenommen wird.

Um für die zweite Bedingung die zur Erzeugung mehrerer Seifenstücke erforderlichen Prägevorrichtungen billiger zu machen, werden in denselben Kasten stets nur die verlangte Anzahl Unter- und Obertheile eingesetzt, wie es die Fig. 301 bis 303 verdeutlichen.

Im gusseisernen Kasten *A* sind zwei winkelförmige Schieber *B* so eingesetzt, dass die langen Schenkel durch die kurzen Kastenseiten gehen, während an dem kurzen Schenkel je eine Schraube *C* angehängt ist, mittels der die Schieber *B* bewegt werden. Die kurzen Seiten des Kastens *A* sind höher als die langen; die Schieber schliessen in der Höhe mit letzteren genau ab. Die

Fig. 301.



Formkasten zur Seifenpresse: Längsschnitt.

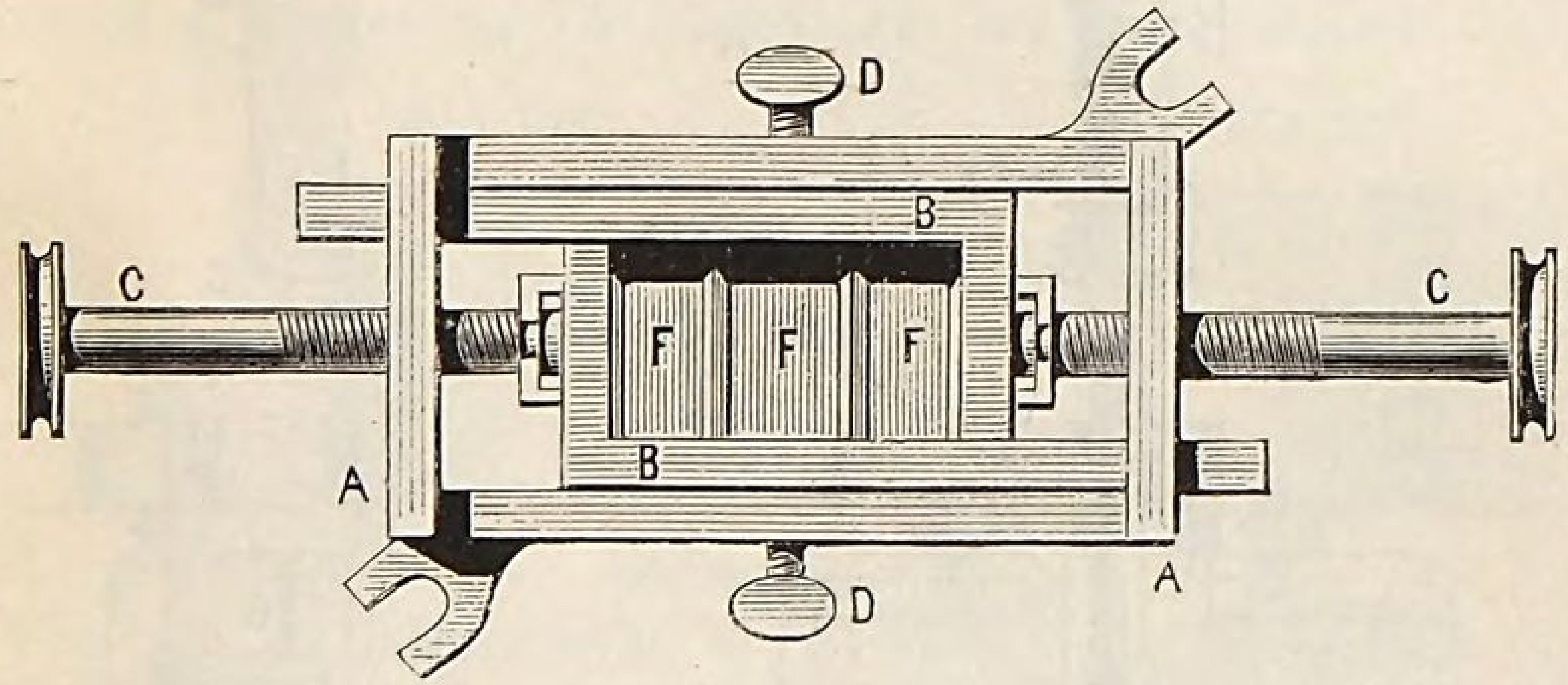
A Kasten. *B* Schieber. *C* Stellschraube. *D* Druckschrauben. *E* Deckel. *J* Aushebe-

Druckschrauben *D* dienen dazu, die Schieber *B* in ihrer jedesmaligen Stellung festzuhalten. Der Deckel *E* bewegt sich genau zwischen den kurzen Seiten des Kastens *A* und hat oben einen Zapfen, mit dem er im Schieber der Presse befestigt wird, unten eine schwalbenschwanzförmige Nut. Die Untertheile *F* in der Figur, 3 Stück, werden auf eine gemeinsame Platte auf-

geschraubt und mit dieser in *A* eingelegt, darauf die Schieber *B* durch die Schrauben *C* so gestellt, dass sie die Untertheile umschliessen und die Kastenmitte feststellen.

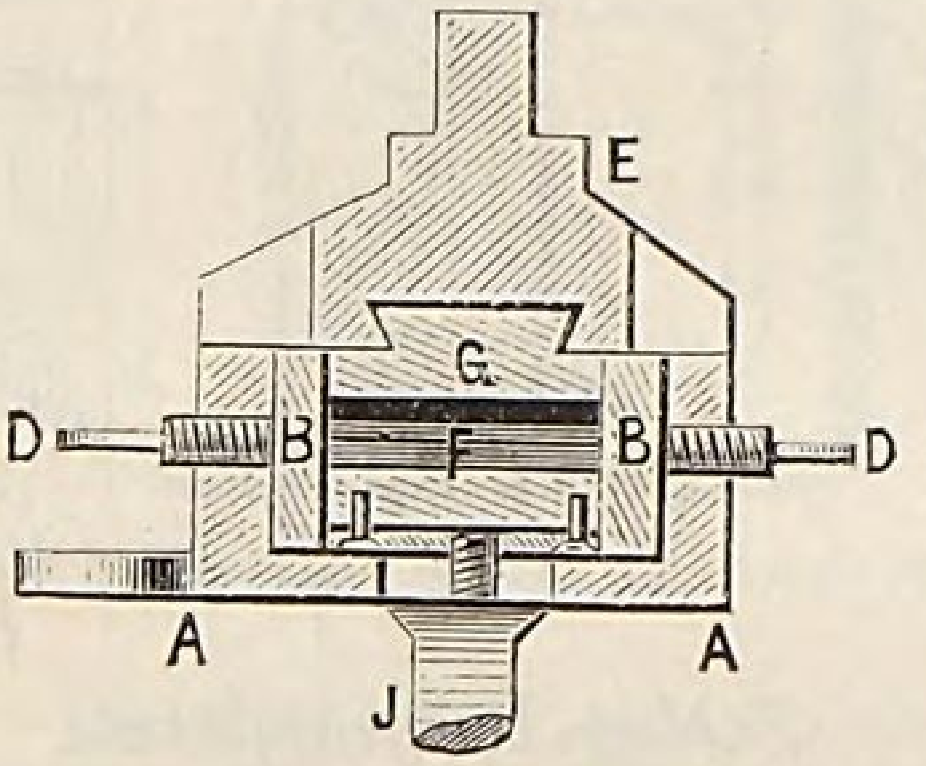
Die Obertheile *G* werden in die Nut des Deckels eingeschoben und durch die kleinen Druckschräubchen *H* festgestellt. Der Aushebebolzen *J* ist durch eine Schraube mit der Platte der Untertheile verbunden. Es ist also in diesen beweglichen

Fig. 302.



Formkasten zur Seifenpresse: Grundriss.

Fig. 303.



Formkasten zur Seifenpresse: Querschnitt.

F Untertheil der Form. *G* Obertheil der Form. *H* Druckschräubchen. bolzen.

Kasten eine beliebige Anzahl Formen einzulegen und kann auch die Grösse derselben verschieden sein.

Bei den bisherigen Prägeformen wurde das Bodenstück, nachdem es das geprägte Seifenstück herausgeschoben hatte, erst durch den auf das neuaufgelegte Seifenstück ausgeübten Druck an seine Stelle zurückgedrückt; dadurch entstand

natürlich viel Ausschuss, da das Seifenstück bei etwas grösserem Gleitungswiderstand des Bodenstücks in dem Kasten, hervorgebracht durch die bei längerem Gebrauche sich an die Wände anlegenden Seifentheile, erst flach gedrückt und über die Ränder der Form hinausgedrückt, so dass dann die Form nicht mehr ausgefüllt wurde. Dies ist vermieden, indem der Aushebebolzen

Fig. 304.

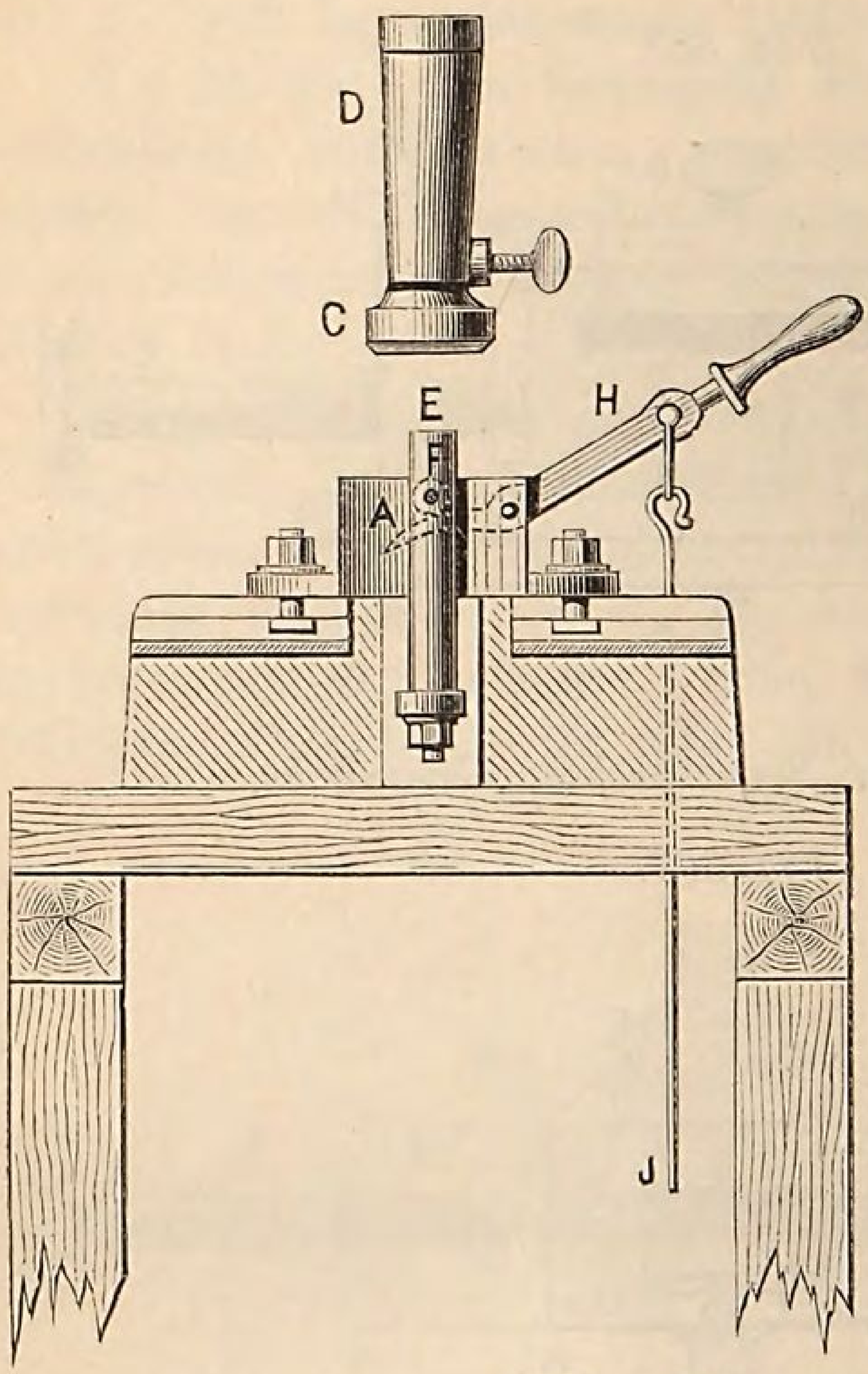
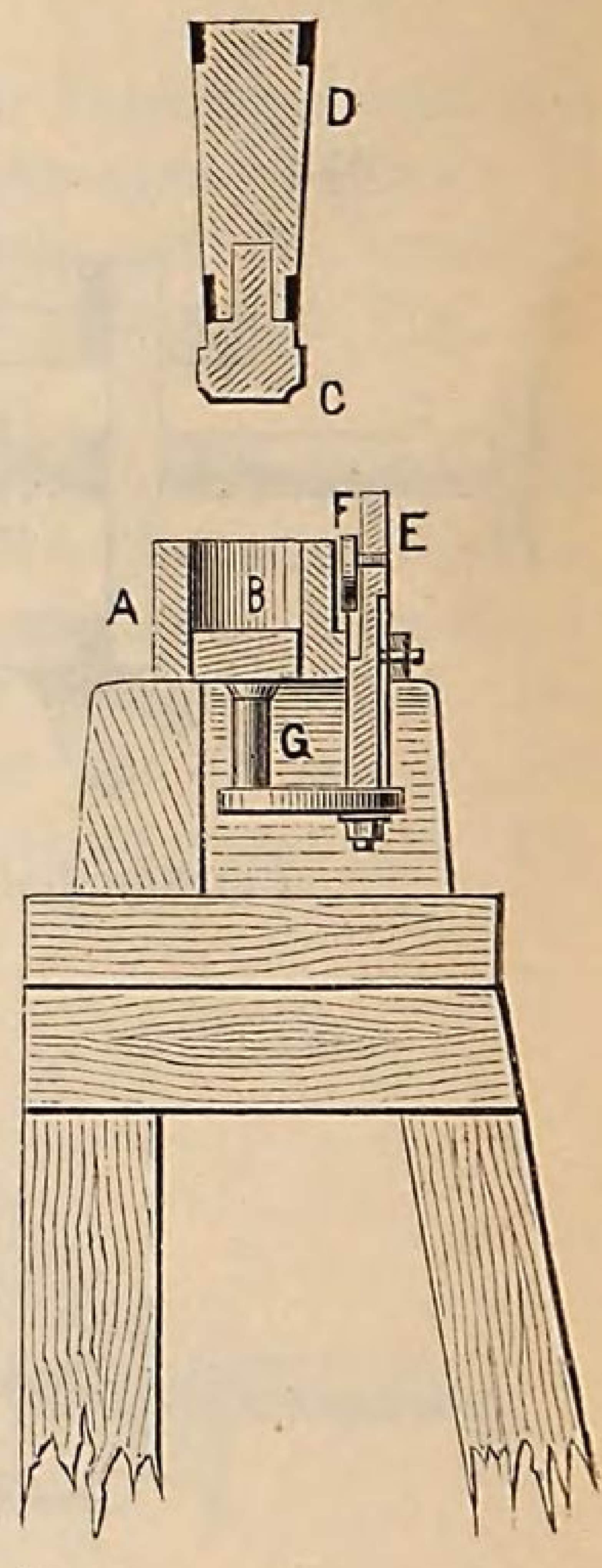


Fig. 305.



Schlag-Prägeapparat:
Ansicht. *Schnitt.*

A Rahmen. *B* Bodenstück. *C* Deckelstück. *D* Holzgriff. *E* Stange. *F* Rolle. *G* Aushebebolzen. *H* Hebel. *J* Zugstange.

in die Untertheile eingeschraubt wird und eine starke Feder *K* zwischen dem Kasten *A* und den Scheiben *J* — Fig. 301 bis 303 — jederzeit das Bodenstück niederzuziehen sucht. Sobald also die Pressung vollendet, die Schraube *H* zu neuer Pressung niedergeht, muss die Feder das Bodenstück nach abwärts ziehen, ehe der pressende Deckel *C* auf die Seife zu drücken beginnt.

Dieselbe Firma hat auch ein Schlagprägewerk mit Aushebevorrichtung für Hand- und Fussbetrieb zum Prägen von Seifenstücken construirt und ist diese Maschine in den Fig. 304 und 305 abgebildet.

Es ist hier erreicht worden, dass das Bodenstück nach erfolgter Pressung mit der daraufliegenden Seife leicht emporgehoben wird. Im festliegenden Rahmenstück *A* kann sich das Bodenstück *B* bewegen; das Deckelstück *C* ist in einem mit Eisenringen armirten Holzgriff *D* befestigt. Bodenstück *B* und Deckel *C* tragen wieder eingedrückt die aufzuprägende Schrift

Fig. 306.

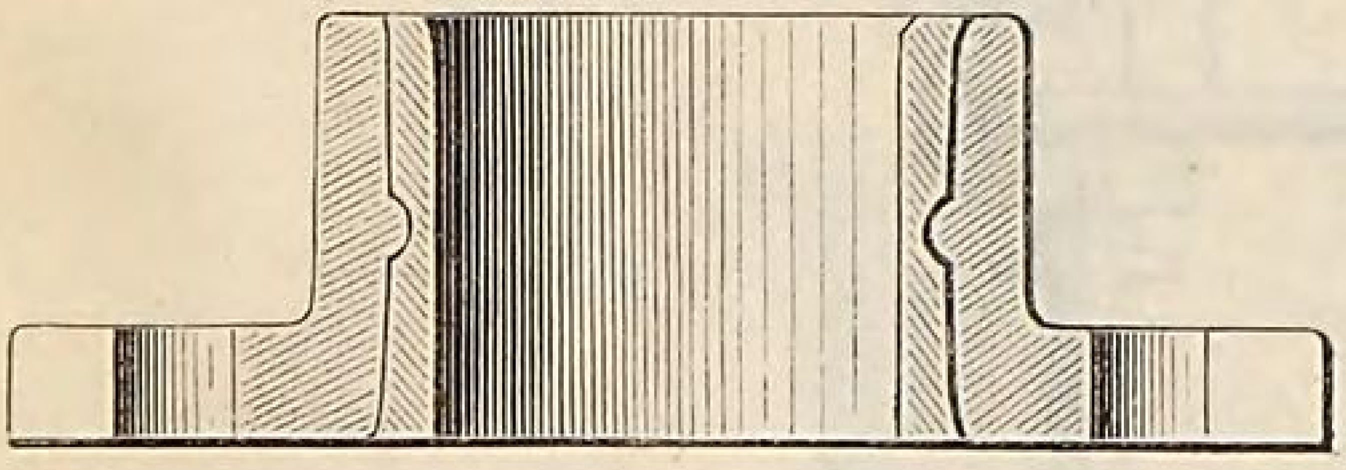
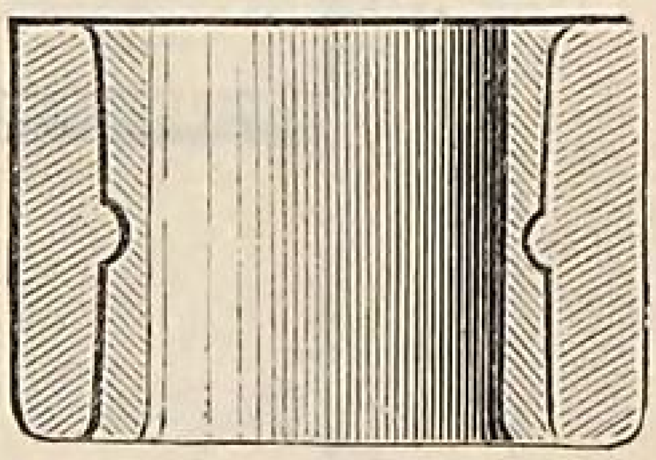
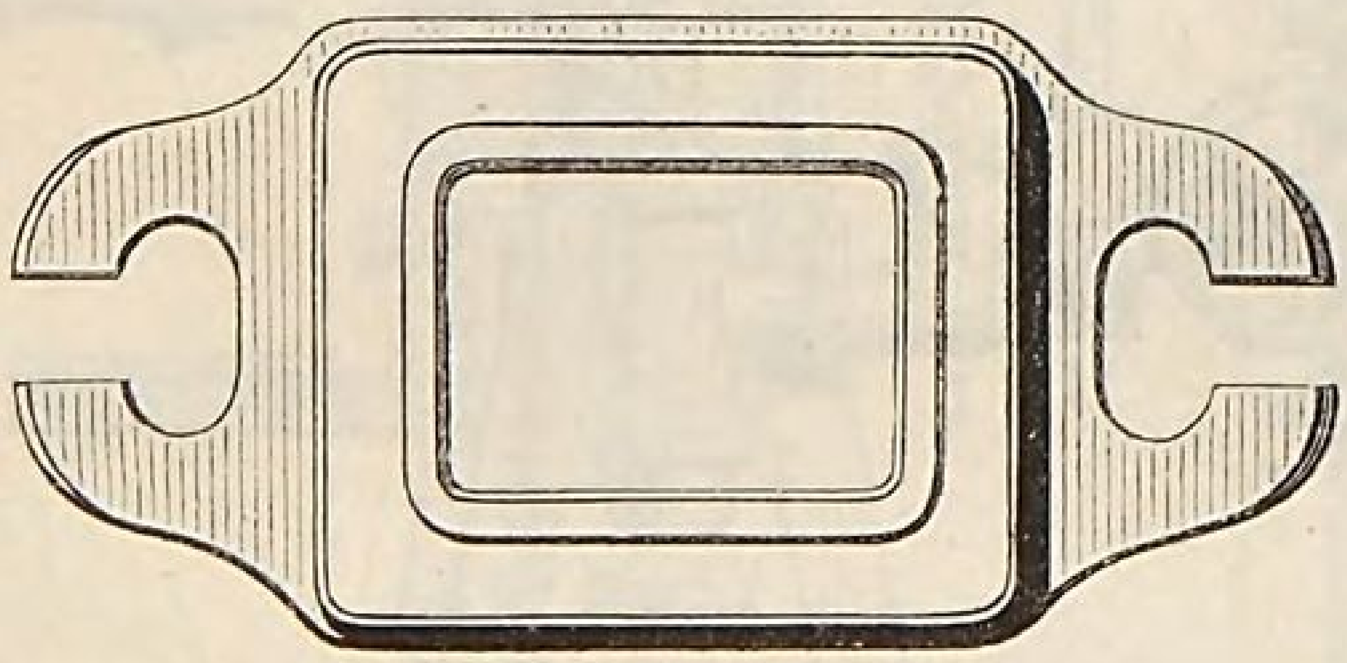


Fig. 307.



Seifenprägeform:
Längsschnitt. *Querschnitt.*

Fig. 308.

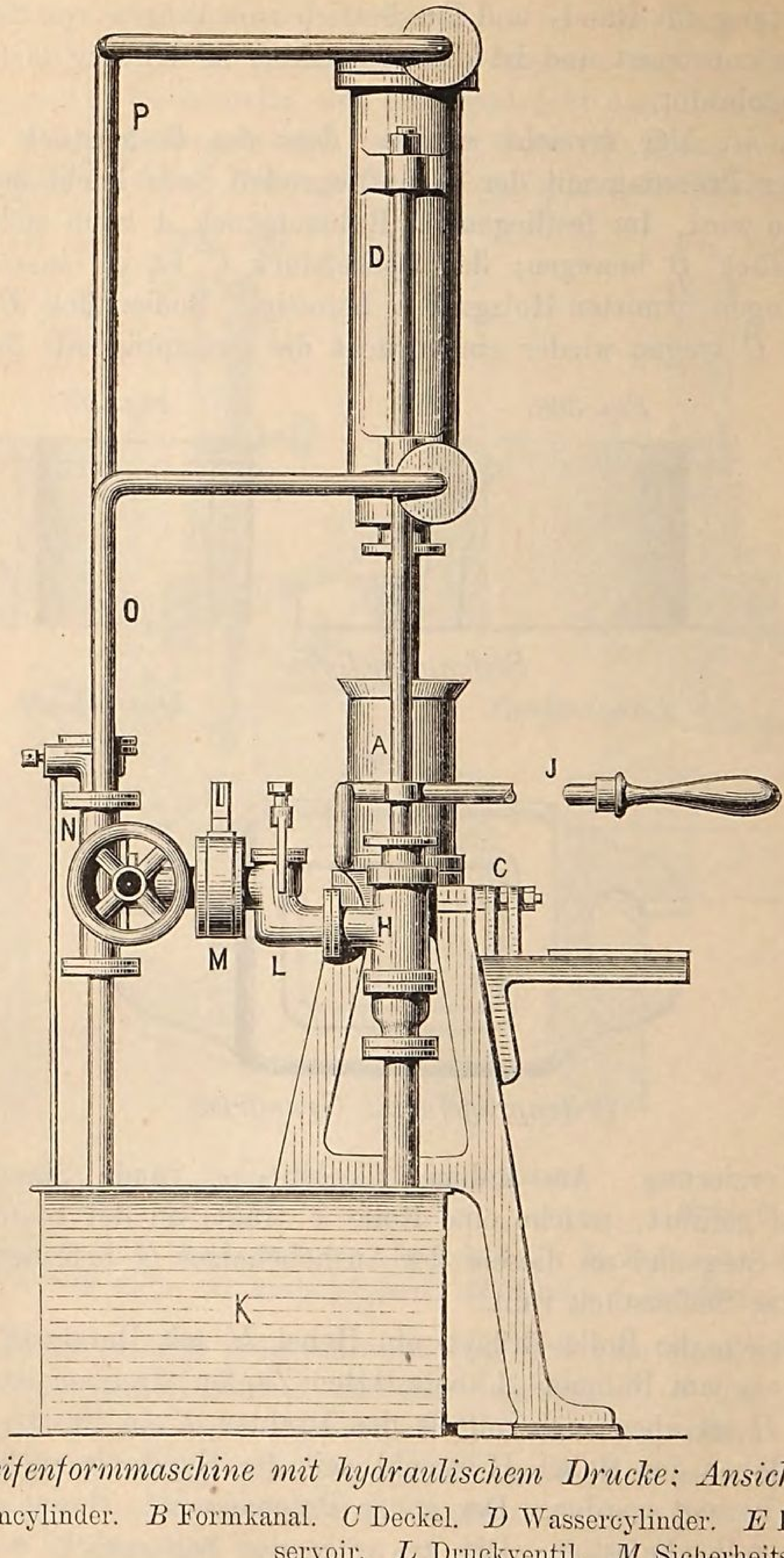


Seifenprägeform: Grundriss.

und Verzierung. Am Rahmen *A* ist eine runde Stange *E* vertical geführt, welche eine Rolle *F* trägt; an der Stange *E* ist ein Steg und an diesem der Aushebebolzen *G* befestigt, auf dem das Seifenstück ruht.

Gegen die Rolle drückt ein Hebel *H* mit Handgriff, der in einem am Rahmen *A* befestigten Zapfen drehbar ist; am Hebel *H* ist aber auch mittels des Drahtes *J* ein Fusstritt; es kann daher der Hebel *H* sowohl mit der Hand als auch dem Fusse bewegt werden. Der ganze Prägeapparat ist auf einem Holzgestelle befestigt. Die zu prägenden Seifenstücke werden

Fig. 309.



Seifenformmaschine mit hydraulischem Drucke: Ansicht.

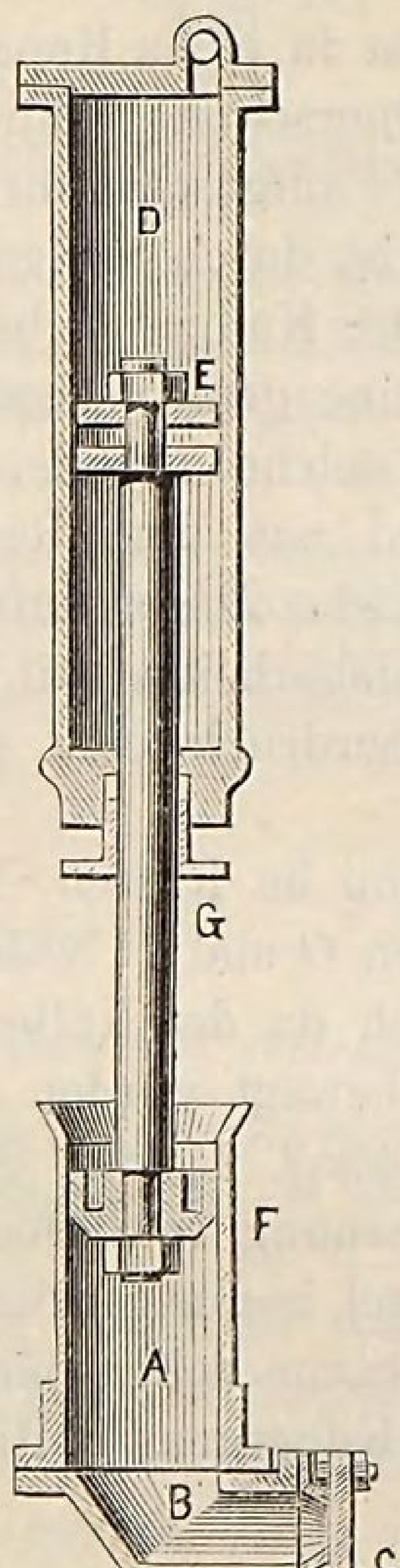
A Formcylinder. *B* Formkanal. *C* Deckel. *D* Wassercylinder. *E* Kolben. servoir. *L* Druckventil. *M* Sicherheitsventil.

in den Rahmen *A* eingelegt, Griff *D* mit dem Deckelstück aufgesetzt, mit dem Hammer auf den Griff *D* einige Schläge gegeben, dann *D* abgehoben und nun mit der Hand oder dem Fusse durch den Hebel *H* die Rolle *F* und die Stange, damit aber auch das Bodenstück mit dem Seifenstück gehoben, so dass es leicht abgenommen und ersetzt werden kann.

An dem Rahmenstück *A* ist eine Verbesserung angebracht, die durch die Fig. 306 bis 308 leicht verständlich ist.

Die Form ist nicht mehr aus einem Metalle gebildet, sondern um einen Bronzerahmen ist eine Eisenform gegossen,

Fig. 310.



Seifenformmaschine mit hydraulischem Drucke: Schnitt durch den Cylinder.

F Presskolben. *G* Kolbenstange. *H* Presspumpe. *J* Handhebel. *K* Re-
N Vertheilungskasten. *O*, *P* Druckröhren.

deren nutartige Einkerbung dabei einen besonders festen Halt gegen jede Verschiebung des Bronzerahmens mit dem Eisenrahmen bietet; ausserdem umschliesst aber schon das Eisen beim Erkalten fest den Bronzerahmen. Diese Formen sind für härtere Seifen, welche starken Druck zur Prägung erfordern, sehr geeignet.

Röber hat auch zum Füllen des Cylinders der Formmaschine, zum Comprimiren und Formen gemahlener Seifenspäne, sowie zur Entleerung der Formmaschine und Erzeugung fertiger Seifenriegel hydraulischen Druck verwendet und ist diese Einrichtung in den Fig. 309 und 310 veranschaulicht.

Die gemahlenen Seifenspäne werden in einen gusseisernen Cylinder gefüllt, der unten in einen Kanal *B* von rechteckigem und spitz zulaufendem Querschnitt mündet; vor die Oeffnung wird zuerst der Deckel *C* aufgeschraubt.

Mit dem Cylinder *A* ist durch Säulen der Wassercylinder *D* verbunden, in dem sich der Kolben *E* bewegt. Dieser und der Presskolben *F* besitzen eine gemeinschaftliche Kolbenstange *G*. *H* ist eine Presspumpe, welche mittels des Handhebels *J* bewegt wird, dadurch wird aus dem Reservoir *K* Wasser gesaugt und nach dem Cylinder *D* geschafft. Hinter dem Druckventil *L* ist noch ein Sicherheitsventil *M* eingeschaltet, das verhütet, dass der Wasserdruck eine gewisse Maximalgrenze nicht überschreitet.

Das Wasser wird dann im Kasten *N* durch einen Schieber vertheilt nach den Röhren *O* und *P*, welche nach dem Wassercylinder *D* führen, geleitet, da der Kolben *E* auf- und abwärts durch den Wasserdruck bewegt werden muss. Es können also bei vorgeschraubtem Deckel *C* die Seifenspäne zusammengepresst und nach Entfernung vom Deckel *C* aus dem Kanal die Seifenmassen als Riegel herausgedrückt werden. Es können in diesen Pressen 6 Kilogramm Seifenspäne auf einmal in Riegel überhaupt täglich ca. 150 Kilogramm in Riegel verwandelt werden.

F. Trockenkammern.

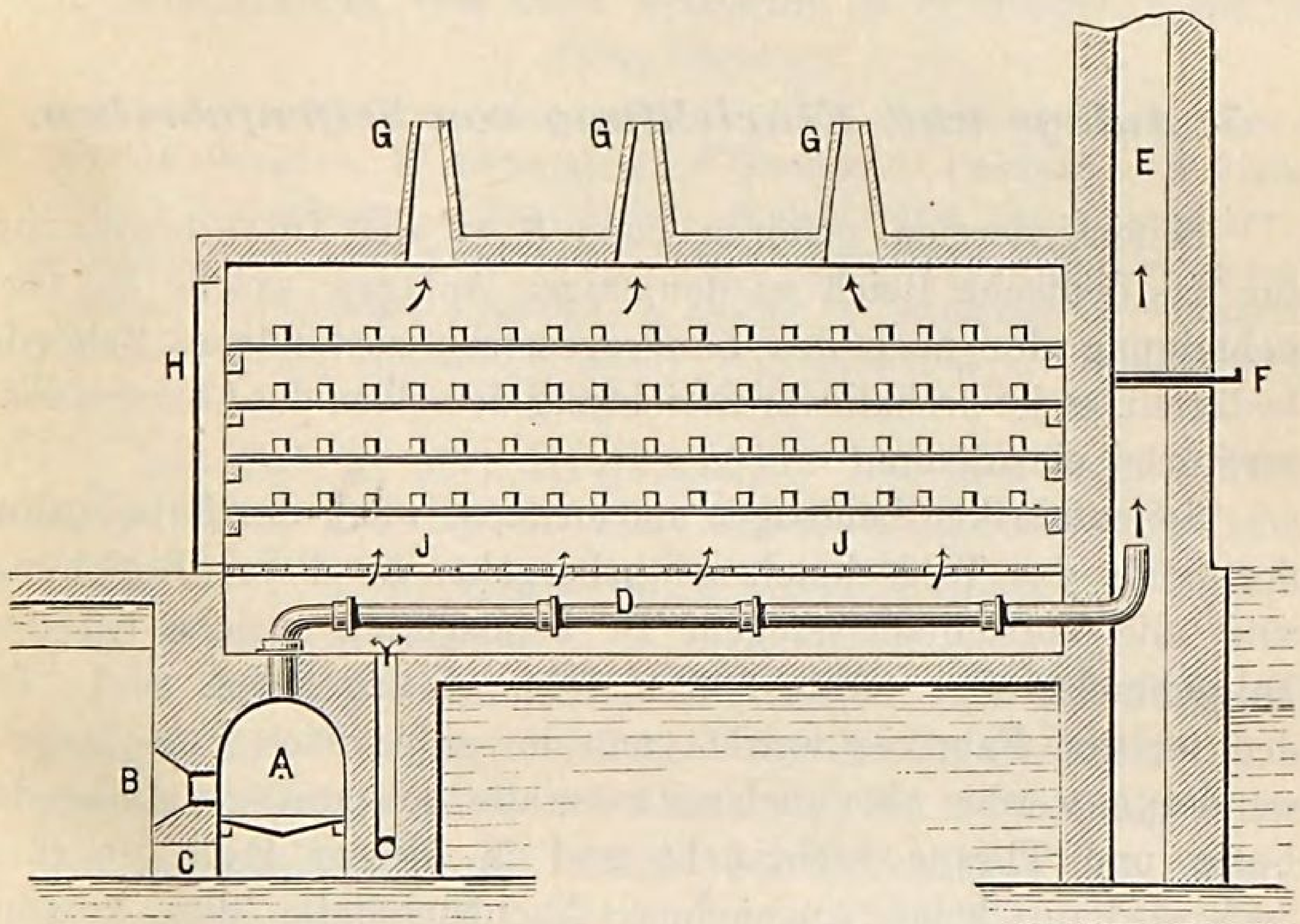
Die Trockenkammern enthalten nur Holzgestelle und einen oder zwei Oefen, je nach der Grösse der Kammern. Die Oefen müssen vorsichtig und gleichmässig geheizt werden, dass die

Temperatur der Luft in der Kammer nicht mehr wie 25 bis 35° C. betrage; gleichzeitig muss aber auch in der Kammer für Ventilation gesorgt werden, dass die feuchte Luft durch trockene Luft ersetzt werde.

In Fig. 311 ist im Längsschnitt eine Anlage gegeben, um den Trockenraum mit heisser Luft zu erwärmen.

A ist der Ofen, in welchem das Feuer zur Erhitzung der Luft erzeugt wird. Durch die Thüre *B* wird das Brennmaterial

Fig. 311.



Trockenkammer mit heisser Luft.

A Feuerungsofen. *B* Heizthür. *C* Luftzuführung. *D* Rauchrohr. *E* Kamin. *F* Rauchschieber. *G* Abzugsschlote. *H* Thüre. *J* Oeffnungen im Boden.

auf den Rost gebracht, während durch die Oeffnung *C* kalte Luft eingeführt wird. Die Luft circulirt in der Ofenmauer, erhitzt sich, strömt dann durch die Oeffnungen im Boden *J*, wie es die Pfeile in der Figur andeuten, in den Trockenraum. Das gusseiserne Rohr *D* führt den Rauch nach dem Kamin *E*; der Zug ist durch den Rauchschieber *F* regulirbar, wodurch auch die Temperatur der heissen Luft regulirt werden kann. Die Einmauerung des Ofens ist in Stein stark ausgeführt.

Die Manipulation ist einfach: nachdem die Gestelle, zu welchen der Zutritt durch die Thür *H* führt, mit Seifenstücken besetzt sind, wird die Thüre geschlossen und das Feuer im Ofen *A* angezündet. Die kalte Luft tritt durch Oeffnung *C* ein, erhitzt sich durch Circulation in der Ofenmauerung und tritt darauf in den eigentlichen Trockenraum, aus welchem sie wieder mit Feuchtigkeit geschwängert durch die Abzugsschlote *G* entweicht. Die Temperatur im Trockenraum darf nicht höher als in den mit Oefen geheizten 25 bis 35° C. sein.

5. *Anlage und Einrichtung von Seifenfabriken.*

Seifensiedereien gehören nach § 16 der Gewerbeordnung für das deutsche Reich zu denjenigen Anlagen, welche die Genehmigung der nach den Landesgesetzen zuständigen Behörde bedürfen, es ist deshalb vor Errichtung derselben das Concessionsverfahren einzuleiten.

Seifenfabriken belästigen am meisten, wenn der Fabrikation der Seife das Talgschmelzen vorhergeht; in dieser Beziehung sind alle Vorsichtsmassregeln zu beobachten, welche bei der Talgschmelzerei — Seite 333 u. folg. — angegeben sind. In den meisten Fabriken werden nur die präparirten Fette angewendet; es werden aber auch zeitweise alte, sehr ranzige, stinkende Fette und Thrane verbraucht und in diesem Falle ist eine Seifensiederei keine angenehme Nachbarschaft; dies kommt daher, dass die in Fäulniss übergegangenen Leimsubstanzen der ranzigen Thrane sich in complicirte Ammonium- und Schwefelammoniumverbindungen verwandelt haben, die ursprünglich mit den freien Fettsäuren des Thranes in Verbindung bleiben, beim Kochen mit Lauge aber in Freiheit gesetzt werden und die Luft verpesten. Es sind dafür Dunstfänge anzubringen, die die Miasmen in den Schornstein leiten, oder es sind, wie bei den Talgschmelzereien, die üblen Gerüche unter den Rost der Feuerung zu leiten.

Auch sind vor der Concessionseinleitung zur Vereinfachung des Verfahrens genaue Angaben über den Verbleib der Laugenrückstände — Kalke — und der Unterlauge etc. zu machen.

Bei allen Fabrikanlagen kommt es auf die praktische Verwendung des Raumes an und es gilt wohl als allgemein, dass die Laugen- und Auslaugekessel an die Vorderseite, die Siedekessel in die Rückwand des Siederaumes kommen; die Formkasten werden entweder noch im Siederaum oder in einem Nebengelass untergebracht. Die Trocken- und Schneideräume der Seife befinden sich gewöhnlich im ersten Stockwerke.

Die nachstehenden Beschreibungen und Ansichten mögen einigen Anhalt geben.

1. Seifenfabrik von Carl Altmann in Schöneberg-Berlin.

Hierzu Tafel IV.

A Siederei. *B* Formkastenraum. *C* Raum für die Seifenschneideapparate etc. *D* Trockenkammer. *E* Kistenfabrik. *F* Remise. *G* Pferdestall. *H* Bureaux und Wohnräume. *J* Lagerkeller. *K* Schürraum und Kohlenkeller.

a Seifenkessel. *b* Blechhauben mit Dunstabzugsröhren. *c* Kamin. *d*, *e* verschiedene Formkasten. *f* Aescher. *g* Aufzug. *h* Verschläge für Seifenabfälle. *i* Gestelle für das Trocknen der Seife. *k* Schneidebänke. *l* Schüröffnungen. *m* Wage. *n* Seifenfässer.

Das Fabrik- oder Hauptgebäude hat eine länglich rechteckige Form und besteht aus Keller, Erdgeschoss und einem Stockwerke, welche untereinander durch Treppen und den Fahrstuhl *g* verbunden sind.

In der Kellerabtheilung *K* befinden sich die Feuerungsanlagen und Feuerungsvorräthe *l* für die in den Keller hineinragenden Siedekessel *a* und Aescher *f*; die Abtheilung *J* stellt den Lagerkeller für die fertigen Schmierseifen *n* dar, während die Lagerräume für die Materialien — Oele, Fette, Soda etc. — zur Seifenfabrikation in Speichern links vom Fabrikgebäude sind.

Das Erdgeschoss enthält 5 Abtheilungen, links die Remise *F* und den Pferdestall *G*, daran anschliessend das Siedehaus — Siederaum *A* —, den Formkastenraum *B* und die Bureaux *H*.

Der Siederaum enthält neben der Esse *c* zwei kleinere Kessel, um geringere Mengen einer Seife oder um versuchsweise eine Seife zu kochen; mitten im Siederaum nach der Hinterwand zu und in den Ecken an der Hinterwand stehen je zwei grosse Kessel zu 40 bis 50 Centner Ansatz oder um 70 bis 100 Centner Seife zu kochen. Die Kessel sind nur einfach schmiedeeiserne, werden mit offenem Feuer geheizt und wird aus denselben die Unterlauge mittels Pumpen entfernt. Ueber

jedem Kessel sind Blechhauben *b* mit Dunstabzugsröhren nach dem Schornstein *c* angebracht. Die Aescher *f*, deren 8 vorhanden, sind zu den Seiten der Hauptthüre untergebracht und fasst jeder 10 Cubikmeter = 10 000 Liter Wasser. Am Eingang nach dem Formkastenraum *B* füllt die Wage *m* einen Theil der Seitenwand aus.

Die Aufstellung der Formkästen *d e*, welche in verschiedenen Grössen vorhanden sind, richtet sich nach dem Betriebe und ist selbstverständlich eine wechselnde. Aus der Formstube gelangen die gefüllten Schmierseifenfässer mittels Fahrstuhl — Aufzug *g* — in den Keller oder die Fällstücke, welche mit dem Krull'schen Seifenblocktheilapparat — Fig. 278 — geschnitten werden, nach dem ersten Stockwerke, um dort in dem Raum *C* weiter mit den einfachsten und complicirteren Seifenriegel-, Seifenstückschneide- und Seifenhobelmaschinen verarbeitet zu werden und stellen die mit *k* bezeichneten Plätze die Schneidebänke dar. An der Rückwand des Schneideraumes befinden sich Verschläge *h* für die Seifenabfälle, welche durch Schlote direct in die Siedekessel heruntergelassen werden können. Zum Trocknen der Seife dienen in dem Raum *D* die aufgestellten Gestelle *i*; auf der entgegengesetzten Seite werden in der Kistenfabrik *E* die zum Versandt nöthigen Kisten hergestellt, um im mittleren Raume von *C* — Packraum — gefüllt und mittels Fahrstuhl *g* nach dem Erdgeschoss resp. Speichern etc. geschafft zu werden.

Ueber den Bureaux *H* im Erdgeschoss befinden sich im ersten Stock noch Wohnräume für die Beamten der Fabrik.

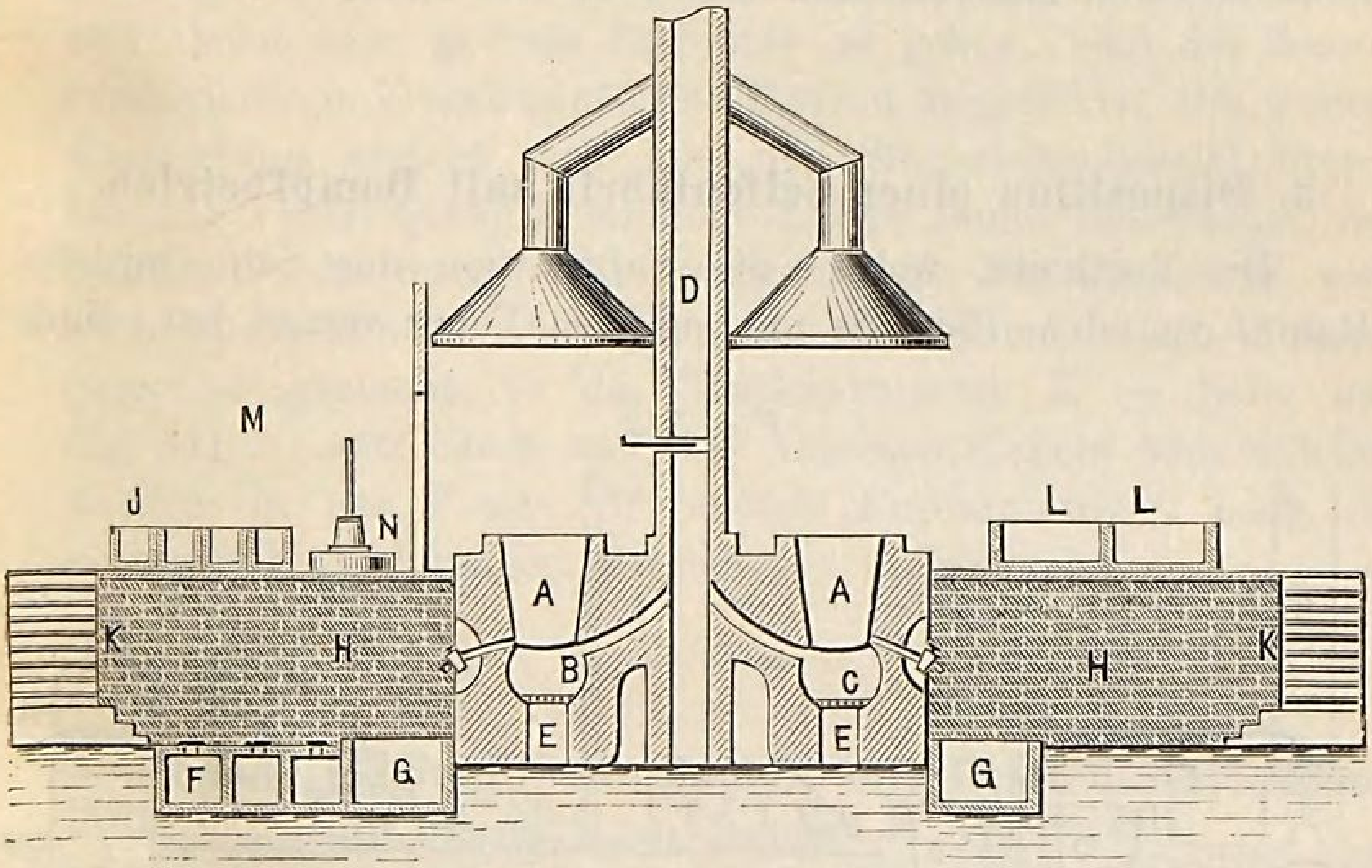
2. Disposition einer Seifenfabrik unter Benutzung von offenem Feuer — Fig. 312.

Das Gebäude ist länglich rechteckig gebaut und die Dimensionen der Grösse der Fabrikation entsprechend. Das Gebäude ist in 3 Theile getheilt, der mittlere Raum enthält den Kessel *A*, Formkästen, der Raum links die Laugengefässe *J* und der Raum rechts die Schneidetische *L* und Trockenräume. Die Treppen *K* führen nach dem Keller, in welchem ein Theil durch Oefen und Mauerungen, ein anderer mit Oelbehältern *F*

und Gefässen für die aufzunehmenden Unterlaugen *G* besetzt ist.

Die Seifenkessel *A* sind in parallelen Linien aufgestellt, in ihnen werden Fette verseift. Ueber jedem Kessel befindet sich ein Dunstfang, der die Dünste in den Schornstein *D* leitet. Unter den Kesseln sind die Feuerungen *B*, und gleichzeitig stehen die gemauerten Unterlaugenbehälter *G* mit dem Kesselboden durch eine mit einem Hahne versehenen Röhre in Verbindung. Die Feuerräume *B* trennen den Rost *C* in einer Höhe von 30 bis 50 Centimeter, je nach dem Inhalte der

Fig. 312.



Disposition einer Seifenfabrik.

A Seifenkessel. *B* Feuerraum. *C* Rost. *D* Hauptkamin. *E* Aschenfall. *F* Oelbehälter. *G* gemauerter Laugenbehälter. *H* Keller. *J* Auslaugegefässe. *K* Treppen. *L* Gestelle. *M* Speicher. *N* Pulverisirtrog.

Kessel, vom Kesselboden. Der Rost *C* besteht aus gusseisernen Stäben, die ungefähr 2.5 Centimeter dick und je zwei ungefähr 1 Centimeter von einander sind. Die freie Rostfläche beträgt also $^1/_4$ der gesammten Fläche und haben Versuche gezeigt, dass diese Verhältnisse am besten sind für eine vollständige Verbrennung des Brennmaterials.

Der Schornstein *D* nimmt die Rauchgase sämmtlicher Feuerungen auf und mit der Höhe des Schornsteins wächst

der in ihm erzeugte Zug; deshalb ist ein Schieber angebracht, um den Zug reguliren zu können.

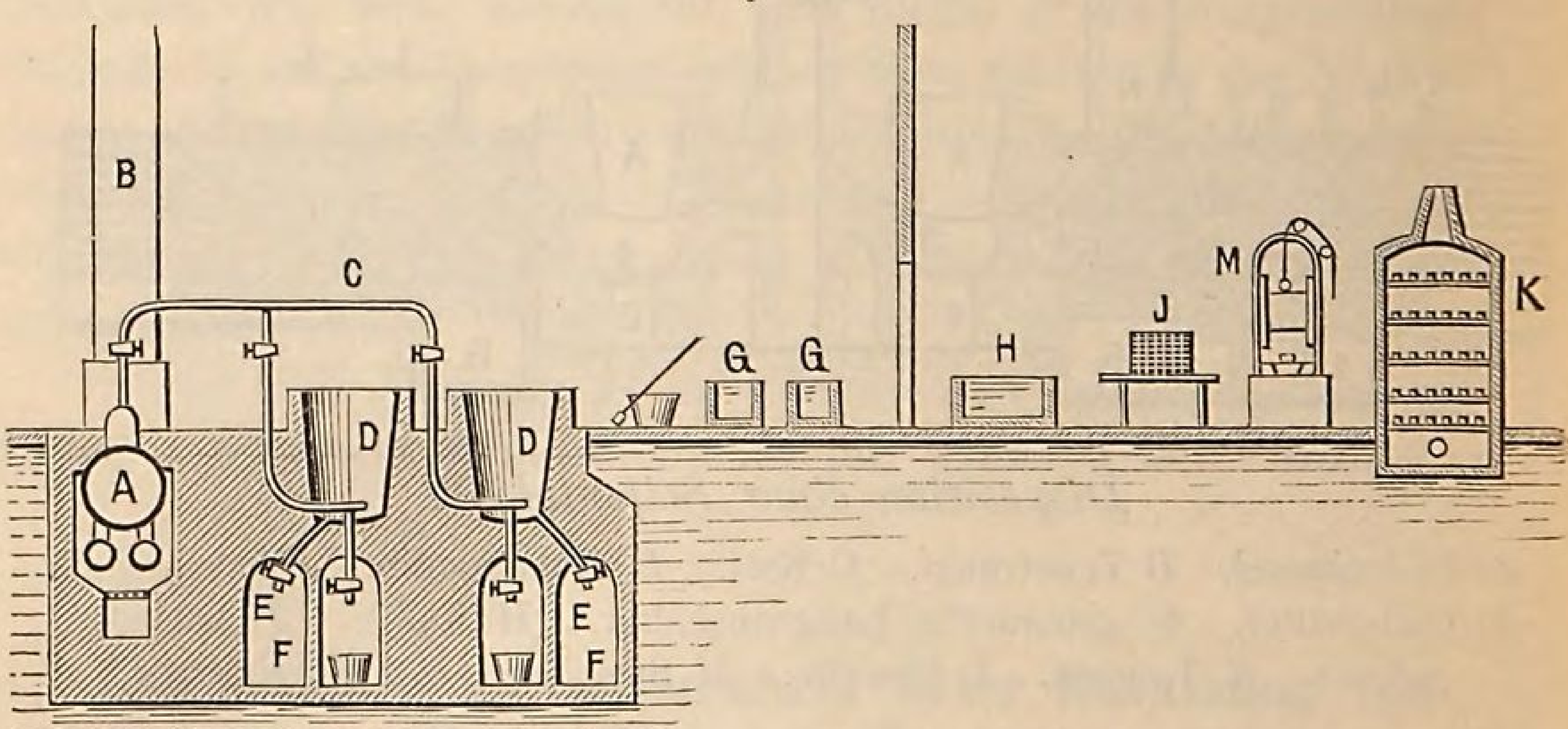
Der Durchmesser des Schornsteins richtet sich nach der Anzahl und Grösse der Feuerungen; der Aschenfall *E* hat den Zweck, Luft in den Rost zu führen und die Asche aufzunehmen; die Breite wird gleich der des Rostes gemacht. In den gemauerten Behältern *G* befinden sich Pumpen, um die Unterlauge aus dem Keller wieder nach oben zu schaffen, entweder zum Weglaufen oder zum weiteren Verarbeiten auf Glycerin.

Der Speicher *M* enthält die Rohmaterialien zur Laugenbereitung und dient der Pulverisirtrog *N* zum Zerkleinern der Soda etc. und zum Mischen der Soda mit Kalk.

3. Disposition einer Seifenfabrik mit Dampfbetrieb.

Die Vortheile, welche die Fabrikation der Seife mittels Dampf vor dem Betriebe mit offenem Feuer voraus hat, sind

Fig. 313.



Seifenfabrik mit Dampfbetrieb.

A Dampfkessel. *B* Schornstein. *C* Dampfrohr. *D* Seifenkessel. *E* Abführungsrohr. *F* gemauerte Cisterne. *G* Laugenbehälter. *H* Formkasten. *J* Schneidetisch. *K* Trockenraum. *L* Condensationsrohr. *M* Seifenpresse.

bereits bei den Kesselanlagen — Seite 812 — erwähnt; hier handelt es sich nur um die Anlage einer solchen Fabrik und diene dazu die Disposition Fig. 313.

Der Dampfkessel *A* befindet sich in einem gewöhnlichen Feuerraum mit gusseisernem Roste und entweichen die Rauchgase durch den Schornstein *B*. Aus dem Dampfdom des Kessels wird der Dampf durch die Röhre *C* abgeführt und den Seifenkesseln *D*, welche die gewöhnliche Form haben, zugeleitet; die Zuleitungsröhren von *C* endigen in einen Ring, der etwa 2.5 Centimeter vom Kesselboden entfernt liegt; an den Ring schliesst sich ein Rohr *L*, welches den condensirten Dampf ableitet.

Der Kesseldom ist nothwendig, um ein Ueberschäumen und Eindringen des Kesselwassers in das Rohr *C* zu verhüten.

Die Röhren *E* führen die Unterlauge in die gemauerten Cisternen *F* ab. Um die Kessel vor Abkühlung zu schützen und ihnen eine gewisse Stabilität zu geben, sind die Kesselfundamente in Ziegelsteinen und Cement ausgeführt. Die weitere Einrichtung ergiebt sich aus den Buchstabenbezeichnungen. Die zur Verarbeitung kommende Lauge findet sich in den Behältern *G*; die fertige Seife kommt in die Formkästen *H*, wird nach hinreichender Abkühlung auf dem Schneidetisch *J* formgerechter gemacht, in der Trockenkammer *K* — Seite 885 Fig. 311 — getrocknet und den einzelnen Riegeln oder Stücken werden in der Presse *M* mittels Kupfermatrizen noch die nöthigen Bezeichnungen, Firmen etc. aufgedrückt.

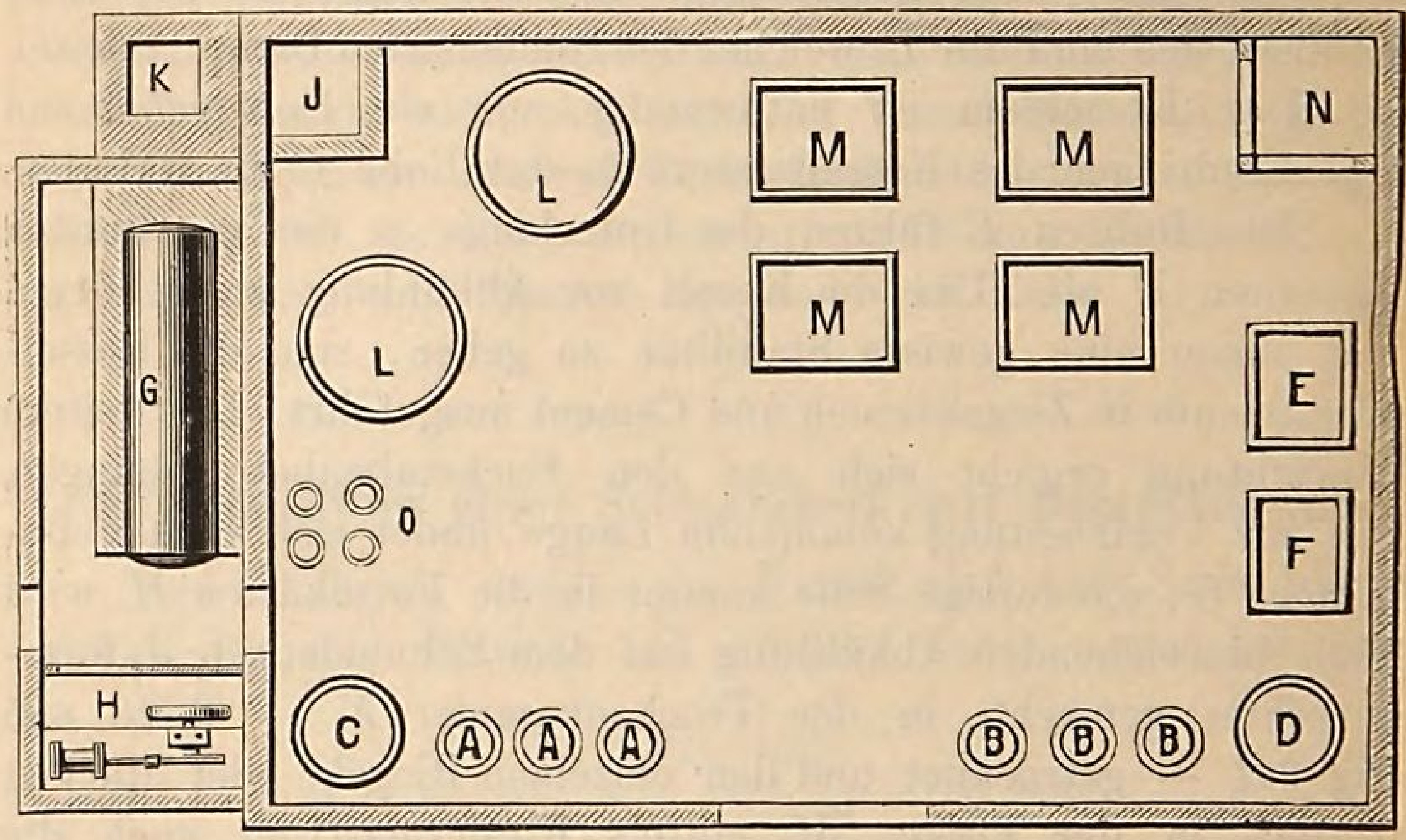
4. Grundriss einer Seifenfabrik mit Betriebseinrichtung für überhitzten Dampf — Fig. 314.

Das eigentliche Fabrikgebäude ist länglich rechteckig, besteht im Parterregeschoss in einem kleineren Raume, der eine kleine Dampfmaschine *H* und den Dampfkessel *G* enthält und einem grösseren Raume, in welchem vorn an der Lichtseite drei Aescher für Kalilauge — *A* — drei Aescher für Natronlauge — *B* — mit den dazu gehörigen Laugen-Eindampfkesseln *C* für Kalilauge, *D* für Natronlauge. Die fertigen Laugen kommen in ihre Reservoire *E* für Kali, *F* für Natronlauge; ferner stehen zwei Siedekessel *L* in der Nähe des Dampfüberhitzers *J*. Aus den Kesseln können leicht die fertigen Seifen entweder in die Formkästen *M* oder in die Fässer *O* gefüllt werden. Mittels eines Aufzuges *N* werden die Fällstücke nach dem

ersten Stockwerke geschafft, in welchem sich die Schneidetische und Trockenräume befinden.

Im Keller werden die Rohmaterialien für die Laugen, die zu verarbeitenden Fette und Oele, sowie die Vorräthe der Schmierseife untergebracht.

Fig. 314.



Grundriss einer Seifenfabrik.

A Auslaugeäscher für Pottasche. *B* Auslaugeäscher für Soda. *C* Eindampfkessel für Kali. *D* Eindampfkessel für Natronlauge. *E* Reservoir für Kali. *F* Reservoir für Natronlauge. *G* Dampfkessel. *H* kleine Dampfmaschine. *J* Dampfüberhitzungsapparat. *K* Schornstein. *L* Seifensiedekessel. *M* Formkästen. *N* Aufzug zum Heben der Fällstücke in das erste Stockwerk. *O* Fässer zum Einfüllen von Schmierseifen.

6. Die chemische Verseifung.

Saponification.

In dem 5. Kapitel — Seite 57 u. folg. — über die chemische Constitution, Zersetzung etc. der Fette ist angeführt, dass die natürlichen Pflanzen- und Thierfette Verbindungen von Fettsäuren mit Alkohol, also zusammengesetzte Aether — Ester —, speciell neutrale Ester des dreiwerthigen Alkohol-Glycerin $C_3 H''' (HO)'_3$ — Triglyceride — sind und dass derartige Ester

beim Behandeln mit reinem Alkali oder Schwefelalkali in Alkohol und in die fettsauren Alkalimetalle zerfällt.

Also Fette =

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Stearinsaurem} & C_{18}H_{35}O_2\\ \text{Palmitinsaurem} & C_{16}H_{31}O_2\\ \text{Oelsaurem} & C_{18}H_{33}O_2\end{array}\right\}\text{Glyceride } C_3H_5'''\ \left\{\begin{array}{l}\text{und}\\ \text{Natrium-}\\ \text{hydroxyd}\end{array}\right.\ \left.\begin{array}{l}Na'\\ Na'\\ Na'\end{array}\right\}\begin{array}{l}HO\\ HO\\ HO\end{array}$$

geben:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Stearinsaures} & C_{18}H_{35}O_2\\ \text{Palmitinsaures} & C_{16}H_{31}O_2\\ \text{Oelsaures} & C_{18}H_{33}O_2\end{array}\right\}\text{Natrium}\ \left.\begin{array}{l}Na'\\ Na'\\ Na'\end{array}\right\}\ \text{und Glycerin } C_3H_5'''\left\{\begin{array}{l}HO\\ HO\\ HO\end{array}\right.$$

bei dieser Zersetzung sind die seltener vorkommenden Fettsäuren, wie Arachinsäure etc, unberücksichtigt geblieben.

Es sei nochmals hervorgehoben, dass jedes zur Verseifung gelangende Natriumhydroxydatom ein Fettsäureatom absorbirt, dass daher die Zerlegung eines Fettes durch Alkalien erst allmählich geschieht, gleichsam verschiedene Stadien durchläuft und aus dem Triglyceride ein Diglycerid, später ein Monoglycerid sich bildet und endlich Glycerin sich abscheidet. Dieser Uebergang ist auch von der emulsionsartigen Mischung der Oele oder Fette mit Laugen bis zur fertigen Zersetzung des Oeles, d. h. bis zur durchsichtigen gallertartigen Beschaffenheit der Mischung — dem Seifenleim — genau zu beobachten. Dieses Verhalten lässt sich deutlicher ersehen, wenn ein Oel oder Fett nur mit halbsoviel Alkali versiedet wird, als eigentlich erforderlich wäre; es wird zuletzt alles Oel aufgelöst, aber die Lösung trübt sich beim Erkalten und scheidet, mit Wasser verdünnt und gekocht, unverseiftes Fett ab, welches nur durch das gebildete fettsaure Alkali in der Flüssigkeit gebunden war. Das dabei gebildete Glycerin bleibt nach dem Abscheiden der Seife in der Unterlauge.

Obgleich die Verseifbarkeit ein Hauptcharakter der fetten Substanzen ist, so tritt die Zersetzung doch bei einigen Fetten leichter als bei andern ein; so lassen sich die tropischen Pflanzenfette, wie Palmöl, Palmkernöl und Cocosnussöl, welche die fetten Säuren zum Theil schon im freien Zustande enthalten, leichter verseifen, als die vollkommen neutralen Fette, wie Talg und Olivenöl, bei welchen die Zersetzung des Triglycerides erst durch die Lauge hervorgerufen werden muss.

Noch schwieriger verseifen sich Rüb-, Lein- und Hanföl und am allerschwierigsten die Fette der Amphibien, z. B. das Schildkrötenfett von Chelonia Mydas Linn., Alligator oder Kaimanfett von Alligator lucius Cuv., Kammeidechsenfett von Iguana tuberculata Laur. etc.

Die Seifenbildung mittels Oelsäure, dem Nebenproduct der Stearinsäurefabrikation, überhaupt der Fettsäuren nach der Glycerinabscheidung und der Pininsäure in den Harzen, wie Colophonium ist kein eigentlicher Verseifungsprocess, weil das Charakteristische desselben, die Glycerinbildung, fehlt und diese Verbindungen schon mit kohlensauren Alkalien in Seife übergeführt werden. Es ist die Zeit nicht mehr fern, dass bei dem bedeutenden Glycerinverbrauch, bei der umständlichen Wiedergewinnung des Glycerins aus den Unterlaugen der Seifen und bei der immermehr fabrikmässig sich entwickelnden Seifenindustrie eine Theilung der Arbeit eintritt, so dass sich Fabriken nur mit der Zersetzung der Fette, resp. der Gewinnung von Glycerin, andere nur mit der Seifenfabrikation beschäftigen und die freien Fettsäuren, wie die eigentlichen Fette in den Handel kommen. Das geschieht ja theilweise schon mit dem Nebenproduct der Kerzenfabrikation, der Oelsäure.

Ein vollkommenes Verdrängen der Fette aus den Seifensiedereien wird aber niemals eintreten, so lange Schmierseifen — Kaliseifen — verlangt und gefüllte Seifen gemacht werden, denn für diese ist das Glycerin ein wesentlicher Bestandtheil.

Am leichtesten verseifen sich die Fette oder Oele, bei der Unlöslichkeit derselben in wässrigen Flüssigkeiten, bei dem Bestreben immer wieder zusammenzufliessen und auf der wässrigen Flüssigkeit zu schwimmen, wenn ihnen so viel als möglich Angriffspunkte im feinst vertheilten Zustande, und dies ist in der emulgirten Form — état globulaire — Seite 32 — mit dem Alkali geboten werden. In den Zustand der feinsten Zertheilung werden die Oele oder geschmolzenen Fette am leichtesten durch kräftiges Schütteln oder Rühren mit einer Gummilösung, Leimlösung, Gallus-, Eigelb- oder Seifenlösung verwandelt; die Fetttröpfchen sind gleich mikroskopisch kleinem Kügelchen, auch nach dem vollständigen Erstarren des Talges oder Fettes. In dieser emulgirten Form lässt sich das Oel oder Fett beim Behandeln mit Aetzalkalien und einer Temperatur von 40 bis

50° C. innerhalb 3 bis 4 Stunden in Seife verwandeln; jedes mikroskopische Oel- oder Fettkügelchen ist in ein Seifenkügelchen umgesetzt.

Aber auch mit einer ganz schwachen, nicht weniger als 3 % Aetzalkali enthaltenden Lauge werden die Fette emulgirt und schon in der Kälte nach einiger Zeit verseift, die sich bildende Seifenmasse enthält dann noch das unzersetzte Fett in feinster Zertheilung. Für die Praxis der Seifendarstellung ist es auf alle Fälle vortheilhaft, das zu verseifende Fett mit der erforderlichen Menge dünner Laugen in Emulsion zu verwandeln und die Mischung längere Zeit in der Kälte oder nur bei 40 bis 50° C. erwärmt sich selbst zu überlassen; es findet dann Verseifung statt, die Mischung ist aber noch nicht vollständige Seife zum Aussalzen, d. h. die Seife ist noch nicht vollständig gebunden, sondern die Mischung muss erst durch nachträgliches Behandeln in der Siedehitze in diese verwandelt und ein grosser Theil des Wassers durch Verdampfen entfernt werden.

Werden die Fette oder Oele in der Siedehitze unter Umrühren mit Aetzlaugen behandelt, wie es ja in den Siedereien gewöhnlich geschieht, so wird der Verseifungsprocess in keinem Falle, wie zu erwarten ist, beschleunigt; auch ist in diesem Falle die Concentration der Lauge von grösster Bedeutung. Concentrirte Laugen von 45 bis 50° B. greifen die Fette und Oele fast gar nicht oder nur oberflächlich, mit Ausnahme des Cocosöles, an, weil das zur Verseifung so nothwendige Wasser fehlt; das Fett bildet eine Schicht, die sich über die Lauge ausbreitet und die etwa gebildete Seife umhüllt dann jedes einzelne Fetttröpfchen mit einer gallertartigen Schicht, die erst in sehr hoher Temperatur zum Schmelzen kommt, aber immer noch die Fetttropfen eingeschlossen enthält, dass die Aetzlauge nicht mehr wirken kann.

Bei mittleren Laugen von 15 bis 20° B. treten anfangs dieselben Verhältnisse ein, später aber bedeutend veränderte, indem die so gebildete siedend heisse Seifenmasse viel beweglicher ist, grosse Mengen von Oel-Fett etc. zu lösen vermag und so der Lauge bei hinreichendem Rühren eine grössere Oberfläche zur Einwirkung darbietet; das ursprüngliche Gemisch geht immer mehr in eine gleichförmige Masse über, bis dieselbe

in die zähe dickflüssige, in Wasser lösliche Masse — den Seifenleim — verwandelt ist.

Sehr schnell findet die Verseifung unter hohem Drucke statt — Seite 449 — oder beim Vermischen siedendheisser alkoholischer Fettlösungen mit heisser alkoholischer Alkalilösung, nur ist diese Methode in der Praxis nicht anwendbar.

Der Seifenleim ist ein Gemisch der fettsauren Alkalien nebst Glycerin, Wasser und überschüssig angewandter Lauge; da ein Ueberschuss von Lauge die Verseifung beschleunigt, so wird dieser um so lieber in der Praxis angewendet, als er sich, wie weiter unten angegeben, ohne Schwierigkeit wieder entfernen lässt.

Soweit bis jetzt von den Alkalien die Rede war, so sind darunter nur Aetzkali und Aetznatron verstanden, denn Aetzammon emulgirt nur, verseift aber nicht. Es ist bereits bekannt, dass auch mit kohlensauren, sogar mit doppelkohlensauren Alkalien die Verseifung möglich ist, sie geht aber in diesem Falle so langsam und so unvollkommen von statten, dass die Ausübung im Grossen davon keinen Nutzen ziehen kann. Die Möglichkeit beruht darauf, dass z. B. aufgelöstes kohlensaures Kalium mit Fett zum Sieden gebracht, die Hälfte des Kalium zur Seifenbildung hergiebt, während die andere Hälfte doppelkohlensaures oder saures kohlensaures Kalium wird. Dieses letztere Salz wird beim Kochen unaufhörlich unter Entweichen von Kohlensäure zersetzt, aber sehr schwierig greift das restirende kohlensaure Kalium wiederum das Fett an, dass kaum auf diese Weise eine ordentliche Seife gewonnen wird.

Unter lebhafter Reaction geht die Verseifung von Fett mit kohlensauren Alkalien bei 260° C. vor sich. Die fetten Säuren treten an das Natron, das Glycerin wird aber unter Entwicklung von Akrolein, Sumpfgas und Wasserstoff zersetzt.

Für die Verseifung ist die Wahl der Alkalien keineswegs gleichgültig, obgleich die Hydroxyde des Kalium und Natrium fast gleiche Eigenschaften zeigen. Die mit Kaliumhydroxyd — Kalilauge — dargestellten Kaliumseifen sind in gewissem Grade den gewöhnlichen zerfliesslichen oder hygroscopischen Salzen gleich; d. h. eine wässrige Lösung derselben trocknet an der Luft nicht aus, sondern behält soviel Wasser zurück, dass es eine weiche schmierige Gallerte bildet; umgekehrt ziehen

künstlich getrocknete Kaliseifen an der Luft soviel Wasser an, bis sie zur Gallerte erweicht sind.

Die Natriumseifen halten weder soviel Wasser zurück, noch ziehen sie soviel Wasser aus der Luft zum Erweichen an, sondern erhärten an der Luft mit einem gewissen Wassergehalte zu einer vollkommen festen Masse, welche nur schwierig Eindrücke mit dem Finger annimmt.

Die Zerfliesslichkeit der Kaliumseifen, auch *weiche Seifen*, *Schmierseifen* oder *Geléeseifen* genannt, beruht auf der hygroscopischen Eigenschaft des stearin-, palmitin-, namentlich des ölsauren Kalium, ähnlich der Pottasche, während die *Natriumseifen* oder *harten Seifen* resp. die entsprechenden Natriumverbindungen ihre Eigenschaften der Soda verdanken.

100 Theile trocknes ölsaures Kalium ziehen aus der Luft	162	Theile Wasser an,
100 Theile trocknes palmitinsaures Kalium ziehen aus der Luft .	55	„ „ „
100 Theile trocknes stearinsaures Kalium ziehen aus der Luft .	30	„ „ „
100 Theile trocknes ölsaures Natrium ziehen aus der Luft	12	„ „ „
100 Theile trocknes palmitinsaures Natrium ziehen aus der Luft .	8	„ „ „
100 Theile trocknes stearinsaures Natrium ziehen aus der Luft .	7.5	„ „ „

Auch ist das Verhalten der fettsauren Salze gegen Wasser ein verschiedenes — Seite 74 —; stearinsaures Natrium erleidet mit 10 Theilen Wasser zusammen gebracht kaum eine Veränderung, während stearinsaures Kalium damit einen dicken Schleim bildet.

Oelsaures Natrium ist in 10 Theilen Wasser löslich, ölsaures Kalium schon in 4 Theilen Wasser und bildet selbst mit 2 Theilen eine Gallerte. Palmitinsaures Kalium giebt mit 10 Theilen Wasser einen durchsichtigen zähen Schleim.

Aus diesem Verhalten geht nicht allein hervor, dass die Salze der Oelsäure am löslichsten sind und die Weichheit und Härte einer Seife nicht allein von der Wahl des Alkali abhängig ist, sondern auch von dem Vorwalten der Oelsäure oder Stearinsäure; deshalb sind auch im Sommer für die Darstellung

der Schmierseifen andere Verhältnisse und andere Fette als im Winter zu nehmen.

Die Harze, gleichviel ob sie mit Kalium- oder Natriumhydroxyd gesotten werden, geben stets eine Schmierseife.

Die Schmierseifen werden meist aus Thran und trocknenden Samenölen, die harten Seifen aus nicht trocknenden Pflanzenfetten und Oelen, Fett und Talg dargestellt.

Die Kaliumölseife ist die weichste, die Natriumtalgseife die härteste Seife.

Ausser der Eintheilung der Seifen in weiche und harte Seifen, Kalium- oder Natriumseifen werden dieselben auch nach der Art des verbrauchten Fettes in Talg-, Oel-, Harz-, Thran-, Palmöl-, Cocosnussöl- oder Oelsäureseifen etc. eingetheilt; aber auch nach besonderen Eigenschaften in schwimmende Seife, durchsichtige (Transparent-) Seife, Krystallseife; nach einzelnen Zusätzen in Glycerin-, Theer-Schwefel-, Bimstein-, Sandseife etc. oder nach ihren technischen Bereitungen in Kernseifen, geschliffene Seifen, Leimseifen und gefüllte Seifen.

Unter Kernseifen werden wasserarme Natronseifen mit höchstens 20 % Wasser verstanden; unter geschliffenen Seifen wasserreiche Natronseifen, welche neben freiem kohlensauren Natrium bis zu 60 % Wasser enthalten. In den Leimseifen bleibt die ganze Unterlauge und zu den gefüllten Seifen werden noch die verschiedensten Zusätze, wie Wasserglas, Stärke etc., gemacht.

In Deutschland, sowie im nordöstlichen Theile von Europa ist die Fabrikation der Talgseifen, in Frankreich die der Oelseifen und in England die der Palmölseifen vorherrschend.

Vor dem Sieden der Seife ist noch eine Berechnung über die anzuwendenden Mengen Fett und Alkali nothwendig; denn die noch zeitweise beliebte Methode der ungefähren Abschätzung ist in keiner Weise rationell; oft sind auch die Resultate der Berechnungen immer nur sehr annähernde, da die einzelnen Fette und Oele ja wechselnde Gemenge der verschiedensten Glyceride, Feuchtigkeit enthalten, nicht alle Körper in den Fetten oder Oelen verseifbar — Seite 60 — und die Laugen der Seifensieder unrein sind.

Die Berechnung geschieht nach stöcheometrischen Verhältnissen, d. h. nach der chemischen Proportions- oder Atomenlehre.

Kohlenstoff C = 12; Wasserstoff H = 1; Sauerstoff O = 16.

Es ist bereits bekannt, dass ein Molekül Fett, welches darin 3 einwerthige Säureatome an das dreiwerthige Glyceril gebunden enthält, 3 Moleküle Aetzalkali zur Zersetzung gebraucht und dass dabei 1 Molekül Glycerin und 3 Moleküle fettsaures Alkali entstehen; es bindet also jedes im Fett enthaltene Säureatom ein Molekül Aetzalkali oder ein halbes Molekül Kaliumoxyd oder Natriumoxyd.

Stearinsäure	Palmitinsäure	Oelsäure
$\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_{35}\,O \\ H \end{matrix}\right\} O$	$\left.\begin{matrix} C_{16}\,H_{31}\,O \\ H \end{matrix}\right\} O$	$\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_{33}\,O \\ H \end{matrix}\right\} O$
18 C = 216	16 C = 192	18 C = 216
36 H = 36	32 H = 32	34 H = 34
2 O = 32	2 O = 32	2 O = 32
1 Mol. $C_{18}H_{36}O_2$ = 284	1 Mol. $C_{16}H_{32}O_2$ = 256	1 Mol. $C_{18}H_{34}O_2$ = 282

Kalium-hydroxyd	Natrium-hydroxyd	Kaliumoxyd	Natriumoxyd
$\left.\begin{matrix} K \\ H \end{matrix}\right\} O$	$\left.\begin{matrix} Na \\ H \end{matrix}\right\} O$	$\left.\begin{matrix} K \\ K \end{matrix}\right\} O$	$\left.\begin{matrix} Na \\ Na \end{matrix}\right\} O$
K = 39	Na = 23	K = 39	Na = 23
H = 1	H = 1	K = 39	Na = 23
O = 16	O = 16	O = 16	O = 16
1 Mol. KHO = 56	1 Mol. NaHO = 40	1 Mol. K_2O = 94	1 Mol. Na_2O = 62
		$^1/_2$ Mol. K_2O = 47	$^1/_2$ Mol. Na_2O = 31

Es gehören zur Sättigung von

284 Gew.-Theilen Stearinsäure 56 Gew.-Theile Kaliumhydroxyd,
256 „ Palmitinsäure 40 „ Natriumhydroxyd,
282 „ Oelsäure 47 „ Kaliumoxyd etc.

Stearin	Palmitin	Olein
$\left.\begin{matrix} (C_{18}\,H_{35}\,O)_3 \\ C_3\,H_5''' \end{matrix}\right\} O_3$	$\left.\begin{matrix} (C_{16}\,H_{31}\,O)_3 \\ C_3\,H_5''' \end{matrix}\right\} O_3$	$\left.\begin{matrix} (C_{18}\,H_{33}\,O)_3 \\ C_3\,H_5''' \end{matrix}\right\} O_3$
57 C = 684	51 C = 612	57 C = 684
110 H = 110	98 H = 98	104 H = 104
6 O = 96	6 O = 96	6 O = 96
1 Mol. $C_{57}H_{110}O_6$ = 890	1 Mol. $C_{51}H_{98}O_6$ = 806	1 Mol. $C_{57}H_{104}O_6$ = 884

Kaliumhydroxyd $\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O$	Natriumhydroxyd $\left.\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\right\}O$
3 K = 117	3 Na = 69
3 H = 3	3 H = 3
3 O = 48	3 O = 48
3 Mol. KHO = 168	3 Mol. NaHO = 120

Kaliumoxyd $\left.\begin{matrix}K\\K\end{matrix}\right\}O$	Natriumoxyd $\left.\begin{matrix}Na\\Na\end{matrix}\right\}O$
3 K = 117	3 Na = 69
3 K = 117	3 Na = 69
3 O = 48	3 O = 48
3 Mol. K_2O = 282	3 Mol. Na_2O = 186
$1^1/_2$ Mol. K_2O = 141	$1^1/_2$ Mol. Na_2O = 93

Zur Umwandlung in Seife verbrauchen

890 Gew.-Theile Stearin	168 Gew.-Theile Kaliumhydroxyd,
806 „ Palmitin	120 „ Natriumhydroxyd,
884 „ Olein	141 „ Kaliumoxyd etc.

Angenommen, jedes Oel oder Fett bestehe aus je einem Moleküle

Stearin $C_{57}\,H_{110}\,O_6$ = 890,
Palmitin $C_{51}\,H_{98}\,O_6$ = 806,
Olein $C_{57}\,H_{104}\,O_6$ = 884,

3 Moleküle Fett = $\frac{C_{165}\,H_{312}\,O_{18}}{3} = \frac{2580.}{3}$

1 Molekül Fett = $C_{55}\,H_{104}\,O_3$ = 860 Gewichtstheile, gebraucht mithin 120 Gewichtstheile Natriumhydroxyd oder 168 Gewichtstheile Kaliumhydroxyd oder 93 Gewichtstheile Natriumoxyd und 141 Gewichtstheile Kaliumoxyd.

Zur Berechnung der Alkalimengen dient mithin die allgemeine Formel

$\frac{b \times c}{a}$: X; X = der gesuchten Alkalimengen,

$\frac{a \times d}{b}$: X; X = der gesuchten Fettmenge,

wobei

a das Atomgewicht der Säure oder des Glycerides,
b das Atomgewicht des Alkali,
c die vorhandene Menge Säure oder Glyceride und
d die vorhandene Menge Akali

bedeutet.

Es erfordern

100 Theile	Natrium-hydroxyd NaHO Theile	Kalium-hydroxyd KHO Theile	Natrium-oxyd Na_2O Theile	Kalium-oxyd K_2O Theile
Stearinsäure .	14.08	19.71	10.91	16.55
Palmitinsäure .	15.62	21.87	12.11	18.36
Oelsäure . . .	14.19	19.85	10.99	16.66
Stearin . . .	13.48	18.87	10.44	15.84
Palmitin . . .	14.88	20.84	11.53	17.49
Olein	13.57	19.00	10.45	15.99
Fett und Oel .	13.94	19.54	10.81	16.39

Es erfordern 100 Theile

Natrium-hydroxyd NaHO Theile	Kalium-hydroxyd KHO Theile	Natrium-oxyd Na_2O Theile	Kalium-oxyd K_2O Theile	
700.0	507.1	916.1	604.2	Stearinsäure,
640.0	457.1	825.8	544.7	Palmitinsäure,
705.0	503.5	909.7	600.0	Oelsäure,
741.5	535.7	957.0	627.6	Stearin,
671.5	479.7	867.7	571.6	Palmitin,
735.0	530.9	950.5	626.9	Olein,
716.6	511.9	924.7	609.9	Fett und Oel.
Es erfordert 1 Theil (abgerundet)				
7.17	5.12	9.25	6.1	Fett und Oel.

Zur Erleichterung bei den Berechnungen diene nachstehende Tabelle, welche die von einer beliebig starken Lauge nach Baumé'schen und Twaddle'schen Graden zu verseifende Fettmenge angiebt.

Tabelle
der **Fettmengen**, welche eine **Natronlauge** nach **Baumé**'schen und **Twaddle**'schen **Graden** zur Verseifung erfordert.

Grade nach Baumé*)	Grade nach Twaddle*)	100 Kilogramm Natronlauge enthalten Procent Natriumoxyd*) Na_2O	100 Kilogramm Natronlauge erfordern Kilogramm Fett	100 Liter Natronlauge enthalten Kilogramm Natriumoxyd*) Na_2O	100 Liter Natronlauge erfordern Kilogramm Fett
1	1.4	0.47	4.35	0.4	4.35
2	2.8	0.93	8.60	0.9	8.60
3	4.4	1.55	14.34	1.6	14.80
4	5.8	2.10	19.42	2.2	20.35
5	7.4	2.60	24.05	2.7	24.97
6	9.0	3.10	29.67	3.2	29.60
7	10.4	3.60	33.30	3.8	35.15
8	12.0	4.10	37.92	4.3	39.75
9	13.4	4.55	42.10	4.9	44.42
10	15.0	5.08	46.99	5.5	50.87
11	16.6	5.67	52.44	6.1	56.42
12	18.2	6.20	57.35	6.8	62.90
13	20.0	6.73	62.25	7.4	68.45
14	21.6	7.30	67.52	8.1	74.92
15	23.2	7.80	72.15	8.7	80.47
16	25.0	8.50	78.62	9.6	88.80
17	26.8	9.18	84.17	10.4	92.87
18	28.4	9.80	90.65	11.2	103 60
19	30.4	10.50	97.12	12.1	111.92
20	32.4	11.14	103.05	12.9	119.32
21	34.2	11.73	108.50	13.7	126.72
22	36 0	12.33	114.05	14.6	135.05
23	38.0	13.00	120.25	15.5	143.37
24	40.0	13.70	126.72	16.4	151.70
25	42.0	14.40	133.20	17.4	160.62
26	44.0	15.18	140.41	18.5	171.12
27	46.2	15.96	147.63	19 6	181.30
28	48.2	16.76	155.03	20.8	192.40
29	50.4	17.55	162.23	22.0	203.50
30	52.6	18.35	169.73	23.0	212.75
31	55.9	19.23	178.61	24.5	226 62
32	57.0	20.00	185.00	25.7	237 72
33	59.4	20.80	192.40	27.0	249.75
34	61.6	21.55	199.34	28.2	260.85
35	64.0	22.35	206.74	29.5	272.87

Grade nach Baumé*)	Grade nach Twaddle*)	100 Kilogramm **Natronlauge** enthalten Procent **Natriumoxyd** *) Na_2O	100 Kilogramm **Natronlauge** erfordern Kilogramm **Fett**	100 Liter **Natronlauge** enthalten Kilogramm **Natriumoxyd** *) Na_2O	100 Liter **Natronlauge** erfordern Kilogramm **Fett**
36	66.4	23.20	214.60	30.9	285.82
37	70.2	24.20	223.85	32.6	301.55
38	71.4	25.17	232.82	34.2	316.35
39	74.0	26.12	241.61	35.9	332.07
40	76.6	27.10	250.67	37.5	346.87
41	79.4	28.10	259.92	39.2	362.60
42	82.0	29.05	268.71	40.0	370.00
43	84.8	30.08	278.24	42.8	395.90
44	87.6	31.00	286.75	44.6	412.55
45	90.6	32.10	296.92	46.6	431.05
46	93.6	33.20	307.10	48.7	448.62
47	96.6	34.40	318.20	51.0	471.75
48	101.2	35.70	330.22	53.5	484.87
49	102.8	36.90	341.32	55.9	517.07
50	106.0	38.00	351.50	58.1	537.42

*) Die den Baumé'schen und Twaddle'schen Graden entsprechenden specifischen Gewichte und die den Natriumoxydmengen entsprechenden Natriumhydroxydmengen finden sich Seite 834 und 837.

Tabelle

der **Fettmengen**, welche eine **Kalilauge** nach **Baumé**'schen oder **Twaddle**'schen **Graden** zur Verseifung erfordert.

Grade nach Baumé*)	Grade nach Twaddle*)	100 Kilogramm **Kalilauge** enthalten Procent **Kaliumoxyd** *) K_2O	100 Kilogramm **Kalilauge** erfordern Kilogramm **Fett**	100 Liter **Kalilauge** enthalten Kilogramm **Kaliumoxyd** *) K_2O	100 Liter **Kalilauge** erfordern Kilogramm **Fett**
1	1.4	0.70	4.27	0.7	4.27
2	2.8	1.40	8.54	1.4	8.54
3	4.4	2.20	13.42	2.2	13.42
4	5.8	2.90	17.69	3.0	18.30
5	7.4	3.80	23.18	3.9	23.79
6	9.0	4.70	28.67	4.9	29.89
7	10.4	5.40	33.94	5.7	34.77

Grade nach Baumé*)	Grade nach Twaddle*)	100 Kilogramm **Kalilauge** enthalten Procent **Kaliumoxyd***) K_2O	100 Kilogramm **Kalilauge** erfordern Kilogramm **Fett**	100 Liter **Kalilauge** enthalten Kilogramm **Kaliumoxyd***) K_2O	100 Liter **Kalilauge** erfordern Kilogramm **Fett**
8	12.0	6.20	37.82	6.6	40.26
9	13.4	6.90	42.09	7.4	45.14
10	15.0	7.70	46.97	8.3	50.63
11	16.6	8.50	51.85	9.2	56.12
12	18.2	9.20	56.12	10.0	61.00
13	20.0	10.10	61.61	11.1	67.71
14	21.6	10.80	65.88	11.9	72.59
15	23.2	11.60	70.76	12.9	78.69
16	25.0	12.40	75.64	14.0	85.40
17	26.8	13.20	80.52	15.0	91.50
18	28.4	13.90	85.79	15.9	96.99
19	30.4	14.80	90.28	17.0	103.70
20	32.4	15.60	95.16	18.1	110.41
21	34.2	16.40	100.04	19.2	117.12
22	36.0	17.20	104.92	20.3	123.63
23	38.0	18.00	109.80	21.4	130.54
24	40.0	18.80	114.68	22.6	137.86
25	42.0	19.60	119.56	23.7	144.57
26	44.0	20.30	123.83	24.8	150.28
27	46.2	21.10	128.71	26.0	158.60
28	48.2	21.90	133.59	27.2	165.92
29	50.4	22.70	138.47	28.4	174.24
30	52.6	23.50	143.35	29.7	181.17
31	54.8	24.20	147.62	30.8	187.88
32	57.0	25.00	152.50	32.1	195.81
33	59.4	25.80	157.38	33.8	205.18
34	61.6	26.70	162.87	34.9	212.89
35	64.0	27.50	167.75	36.3	221.43
36	66.4	28.30	172.63	37.7	229.97
37	69.0	29.30	178.73	39.4	240.34
38	71.4	30.20	184.22	41.0	250.10
39	74.0	31.00	189.10	42.5	259.25
40	76.6	31.80	193.98	44.0	268.40
41	79.4	32.70	199.47	45.7	278.77
42	82.0	33.50	204.35	47.2	287.92
43	84.8	34.40	209.84	49.0	298.90
44	87.6	35.40	215.94	50.9	310.49
45	90.6	36.50	222.65	53.0	323.30
46	93.6	37.50	228.75	54.9	334.89

Grade nach Baumé*)	Grade nach Twaddle*)	100 Kilogramm Kalilauge enthalten Procent **Kaliumoxyd***) K_2O	100 Kilogramm Kalilauge erfordern Kilogramm **Fett**	100 Liter Kalilauge enthalten Kilogramm **Kaliumoxyd***) K_2O	100 Liter Kalilauge erfordern Kilogramm **Fett**
47	96.6	38.50	234.85	57.1	348.31
48	99.6	39.60	241.56	59.3	361.73
49	102.8	40.60	247.66	61.5	375.15
50	106.0	41.50	253.15	62.5	381.25

*) Die den Baumé'schen und Twaddle'schen Graden entsprechenden specifischen Gewichte und die den Kaliumoxydmengen entsprechenden Kaliumhydroxydmengen finden sich Seite 834 und 837.

Bei jeder chemischen Gleichung, also auch bei der Verseifung, ist das Product — Seife — gleich dem Educt — Natriumoxyd, Kaliumoxyd, Wasser und Fett oder Oel.

$$\underbrace{\text{1 Mol. Stearin =}}_{\text{890 Gew.-Theile}} \text{ und } \underbrace{\text{3 Mol. Natriumhydroxyd =}}_{(3 \times 40)\ \text{120 Gew.-Theile}} = 1010$$

geben nach der Verseifung

$$\underbrace{\text{3 Mol. stearinsaures Natrium =}}_{(3 \times 306)\ \text{918 Gew.-Theile}} \text{ und } \underbrace{\text{1 Mol. Glycerin =}}_{\text{92 Gew.-Theile}} = 1010.$$

$$\underbrace{\text{1 Mol. Fett oder Oel =}}_{\text{860 Gew.-Theile}} \text{ und } \underbrace{\text{3 Mol. Kaliumhydroxyd =}}_{(3 \times 56)\ \text{168 Gew.-Theile}} = 1028$$

(Seite 900)

geben nach der Verseifung

$$\underbrace{\text{3 Mol. stearin-, palmitin- und ölsaures Kalium =}}_{\text{936 Gew.-Theile}} \text{ und } \underbrace{\text{1 Mol. Glycerin =}}_{\text{92 Gew.-Theile}} = 1028.$$

$$\underbrace{\text{1 Mol. Palmitin =}}_{\text{806 Gew.-Theile}} \text{ und } \underbrace{\text{3 Mol. Wasser}}_{(3 \times 18)\ \text{54 Gew.-Theile}} = 860$$

liefern nach der Zersetzung

$$\underbrace{\text{3 Mol. Palmitinsäure =}}_{(3 \times 256)\ \text{768 Gew.-Theile}} \text{ und } \underbrace{\text{1 Mol. Glycerin =}}_{\text{92 Gew.-Theile}} = 860.$$

Es enthalten die Triglyceride

$$\text{Stearin} \quad \ldots \quad \left.\begin{array}{l} 95.35\,\% \ \text{Stearinsäurerest}\ \left.\frac{C_{18}H_{35}O}{}\right\}O \\ 4.65\ \text{„}\ \ \text{Glycerinrest}\ C_3H_5''' \end{array}\right\} 100.00$$

Palmitin . .	94.66 %	Palmitinsäurerest $\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\ \overline{}\end{matrix}\right\}O$	100.00
	5.34 „	Glycerinrest C_3H_5'''	
Olein . . .	95.30 „	Oelsäurerest $\left.\begin{matrix}C_{18}H_{33}O\\ \overline{}\end{matrix}\right\}O$	
	4.70 „	Glycerinrest C_3H_5'''	
Oel oder Fett	95 23 „	Fettsäurerest	
	4.77 „	Glycerinrest C_3H_5'''.	

Diese verschiedenen Reste theilen sich nun bei der Verseifung mit Wasser in die Reste des Wassers

$$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \begin{matrix}\text{H Wasserstoffatom}\\ \text{HO Hydroxydatom}\end{matrix}$$

oder in die Reste der modificirten Wässer der Laugen

$$\left.\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\right\}O = \begin{matrix}\text{Na Natriumatom}\\ \text{HO Hydroxydatom}\end{matrix} \qquad \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O = \begin{matrix}\text{K Kaliumatom}\\ \text{HO Hydroxydatom}\end{matrix}$$

und zwar so, dass das Wasserstoff-, Kalium- oder Natriumatom mit dem Säurereste, das Hydroxydatom mit dem Glycerinreste = Glyceril C_3H_5''' zusammentritt, so dass die ursprüngliche Fettmenge um die Alkalimenge vermehrt wird.

Die Säurereste der verschiedenen Triglyceride vermehren sich um

	Wasserstoff	**Natrium**	**Kalium**
Stearin . . .	0.30 %	8.02 %	13.12 %
Palmitin . .	0.36 „	8.54 „	14.47 „
Olein . . .	0.32 „	7.79 „	13.22 „
Oel oder Fett	0.34 „	7.91 „	13.42 „

und die Glycerinreste von

	Stearin	**Palmitin**	**Olein**	**Oel oder Fett**
um Hydroxyd	5.68 %	6.08 %	5.69 %	5.93 %

Es geben mithin 100 Theile der Triglyceride nach der Verseifung mit Wasser, Natriumhydroxyd oder Kaliumhydroxyd

		Wasserstoff	**Natrium**	**Kalium**
Stearin . .	saures	95.73 %	103.37 %	108.47 %
	Glycerin	10.33 „	10.33 „	10.33 „
		106.06 %	113.70 %	118.80 %
Palmitin . .	saures	95.02 %	103.20 %	109.13 %
	Glycerin	11.42 „	11.42 „	11.42 „
		106.44 %	114.62 %	120.55 %

		Wasserstoff	**Natrium**	**Kalium**
Olein . . .	saures	95.63 %	103.09 %	108.52 %
	Glycerin	10.39 „	10.39 „	10.39 „
		106.02 %	113.48 %	118.91 %
Fett oder Oel	saures	95.57 %	103.14 %	108.65 %
	Glycerin	10.70 „	10.70 „	10.70 „
		106.27 %	113.84 %	119.35 %

und enthalten mithin die trockenen reinen Verbindungen

	Natriumoxyd %	**Säure** %		**Kaliumoxyd** %	**Säure** %	
Stearinsaures . . .	10.13	89.87	100.00	14.59	85.41	100.00
Palmitinsaures . .	10.84	89.16	100.00	15.56	84.44	100.00
Oelsaures	10.19	89.81	100.00	14.33	85.67	100.00
Oel- oder Fettsaures	10.80	89.20	100.00	15.50	84.50	100.00

Findet die Verseifung, wie bei der Kerzenfabrikation, mittels Kalk = Calciumhydroxyd statt, so treten 2 Moleküle Triglycerid mit 3 Molekülen Calciumhydroxyd in Zersetzung

$$2\left(\left.\begin{matrix}(C_{18}H_{35}O)_3\\ C_3H_5{}'''\end{matrix}\right\}O_3\right) + 3\left.\begin{matrix}Ca''\\ H_2\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}(C_{18}H_{35}O)_2\\ Ca''\end{matrix}\right\}O_2 = 2\left.\begin{matrix}C_3H_5{}'''\\ H_3\end{matrix}\right\}O_3$$

2 Mol. Stearin — 3 Mol. Calcium-hydroxyd — stearinsaures Calcium — 2 Mol. Glycerin

Es liefern 100 Theile Triglycerid

	Stearin	**Palmitin**	**Olein**	**Oel oder Fett**
saures Calcium	104.81 %	106.07 %	104.85 %	105.62 %
Glycerin	10.33 „	11.42 „	10.39 „	10.70 „
	115.14 %	117.49 %	115.24 %	116 32 %

und es enthält dann das

	Calciumoxyd	**Säure**	
Stearinsaure	9.00 %	91.00 %	100.00
Palmitinsaure . . .	9.19 „	90.81 „	100.00
Oelsaure	9.03 „	90.97 „	100.00
Oel- oder fettsaure .	9.12 „	90.88 „	100.00

Nur bei der Kerzenfabrikation werden die neutralen fettsauren Kalksalze mittels einer Säure und zwar Schwefelsäure wieder zersetzt — siehe Kerzenfabrikation —, um Glycerin und die Fettsäuren wieder zu erhalten. Die Mengen Glycerin und Fettsäuren ergeben sich aus obigem Procentgehalte unter Wasserstoff.

7. *Die practische Verseifung.*

Darstellung der verschiedenen Seifenarten.

I. Natronseifen oder harte Seifen.

A. Kernseifen, geschliffene Seifen.

Die Darstellung der Kernseifen zerfällt in verschiedene Manipulationen und Operationen:

1. Vorsieden,
2. Eigentliche Verseifung,
3. Klarsieden,
4. Aussalzen,
5. Sieden auf den Kern,
6. Marmoriren oder Schleifen.

Das Verseifen selbst geschieht auf directem Wege mittels Natronlauge, oder nach der älteren Methode auf indirectem Wege mit Kalilauge und Ueberführen der so entstandenen fettsauren Kaliumverbindungen in die entsprechenden Natriumverbindungen mittels Kochsalz.

Fettsaures K + Na Cl = fettsaurem Na + K Cl.

Die zum Versieden kommende Menge Oel oder Fett heisst der Einsatz oder Ansatz und richtet sich nach dem Raume des Kessels, wie viel verseift — fortgebracht (verseifen = fortbringen) — werden kann. Die zu erhaltende Quantität Seife ist ein Sud.

Das **Vorsieden** soll die Bildung einer Emulsion aus Oel resp. Fett bewirken, um der Lauge soviel als möglich Berührungspunkte zu bieten. Die Anwendung von schwachen Laugen ist für die Praxis die erste Regel und geschieht das Vorsieden nur mit einer dünnen Lauge von 8 bis 10° B., welche vor dem Fettzusatze im Kessel — Seite 839, 840 etc. — vorgewärmt war oder es wird auch gleichzeitig Fett und Lauge erwärmt. Das Laugen- und Fettgemisch wird darauf zum Sieden erhitzt und der Masse allmälig, d. h. in Portionen, die zur Verseifung nöthige Laugenmenge — Feuerlauge — zur **eigentlichen Verseifung** zugesetzt; die Mischung bleibt auch beim Kochen noch ziemlich dünnflüssig und durch ausgeschiedene wasserfreie Seifen trübe. Um zu unterscheiden, ob die Trübung durch unverseiftes Fett oder Oel oder durch ausgeschiedene wasserfreie Seife veranlasst wird, was bei einem Uebermasse von Lauge der Fall ist, oder wie die Kunstsprache sich ausdrückt, die Lauge ist übertrieben, wird eine Probe

entnommen und davon einige Tropfen in Regen- oder destillirtes Wasser fallen gelassen; bei Abwesenheit von unverbundenem Fett muss sich das Product klar lösen. Ist letzteres nicht der Fall, so muss noch Lauge zugefügt werden. In diesem Zustande ist das Glycerin der Abscheidung nahe, die Fettsäuren an die Alkalien gebunden, aber noch keineswegs mit Alkalien gesättigt; dies geschieht erst bei fortgesetztem Sieden unter fortwährendem Umrühren und zeitweisem Zusetzen von einer schwächeren Lauge — Abrichtelauge —; es verschwindet dann allmälig die milchige Beschaffenheit, das Product wird dickflüssig, klar und wasserhell, daher der Ausdruck: **das Klarsieden.** In diesem Zustande heisst die Seife **Seifenleim**; sie fliesst dann in einem zusammenhängenden Strahle, nicht in Tropfen von einem Spatel, lässt sich um denselben wickeln, zieht lange Fäden — die Seife spinnt — und erstarrt in der Kälte (auf einen kalten Stein gebracht) zu einer undurchsichtigen gallertartigen Masse, welche keine Lauge abscheidet.

In diesem Zeitpunkte wird die Operation des **Aussalzens** vorgenommen, wodurch entweder nur die Abscheidung der Seife aus der wässrigen Lösung oder gleichzeitig damit die Umwandlung der Kaliseife in Natronseife bezweckt wird, indem in den Kessel einfach Kochsalz geworfen wird, da ein vorheriges Auflösen nicht nothwendig ist, lässt dieses mit dem Seifenleime so lange sieden, bis es aufgelöst ist und das Kochsalz auf den Seifenleim einwirkt; die ganze Masse hat dann ein eigenthümliches Aussehen, ungefähr wie gekochter Gries oder Graupen und beim Herausnehmen mit dem Spaten oder Rührscheit lässt sich die Salzlösung aus den Zwischenräumen drücken. Nach gehöriger Ruhe scheidet sich die Salzlösung als eine besondere Schicht — **Unterlauge** — ab und kann bequem von der obenaufschwimmenden Seife getrennt werden, was je nach der Kesseleinrichtung durch Ablassen mittels Hahnes, durch Auspumpen, oder es wird zuerst die Seife in einen Kühlbottich gefüllt und dann die Unterlauge ausgeschöpft; würde die Seife von der Unterlauge und dadurch von einer grossen Wassermenge nicht befreit werden, so würden die späteren Laugenzusätze bis zur Unwirksamkeit verdünnt.

Für den Seifensieder ist das physicalische Verhalten der Seifen gegen verschiedene Salzlösungen, wie des Kochsalzes,

schwefelsauren, kohlensauren Natriums, den entsprechenden Kaliumverbindungen, darum so überaus wichtig, weil davon, wenn auch nicht die Bildung, aber doch die Abscheidung aller fremdartigen Stoffe, das freie Alkali, sonstige Salze, das Glycerin, verschiedene organische Stoffe, Farbstoffe, also die Reinigung der festen Seifen, sowie die Ertheilung eines bestimmten Wassergehaltes abhängt. In der Ausübung ist es stets die Kochsalzlösung, welche diesen wichtigen Dienst leistet. Durch das Aussalzen allein ist es möglich, aus einem reinen nicht ausgelassenen Fett und blosser Holzasche eine vorzügliche, allen Anforderungen genügende Seife zu sieden. In vielen Fällen und namentlich bei Anwendung unreiner Materialien ist eine mehrmalige Wiederholung des Aussalzens erforderlich, wie auch bei der Umsetzung der Kaliseifen in Natronseifen; es heisst dann von einem Sieden auf dem ersten, zweiten, dritten etc., selbst fünften Wasser, d. h. es wird die abgeschiedene Seife nach Entfernung der Unterlauge immer wieder in ganz schwacher Lauge gelöst und von Neuem ausgesalzen, bis die Seife die erforderliche Reinheit erlangt hat.

Es sei hier gleichzeitig erwähnt, dass selbst durch wiederholtes Aussalzen eine vollständige Umwandlung der Kaliumseife in Natriumseife nicht stattfindet und dass nach Oudemans (1869) angestellten Versuchen nur etwa die Hälfte des Kaliums durch Natrium ersetzt wird; diese Angabe steht in vollständigem Widerspruche mit der bislang allgemein gültigen Annahme der vollständigen Umsetzung; es haben weitere Versuche jedoch ergeben, dass noch nicht ein Drittel Kalium bei 8maligem Aussalzen zurückbleibt. Es ist also die aus Pott- oder Holzasche dargestellte gewöhnliche deutsche Kernseife immer mit einer grossen Menge Kaliumseife gemengt, welche ihr eine beim Gebrauche angenehme Geschmeidigkeit verleiht.

Manche Seifensieder befolgen eine etwas andere Methode, sie vollenden nämlich beim ersten Sude die Verseifung nicht vollständig, sondern sie salzen schon aus, wenn noch ein Theil des Sudes ungebunden ist. Das Klarsieden findet also erst später statt.

Wenn zerschnittene Seife in eine bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte Kochsalzlösung gebracht wird, so findet

schlechterdings keine Einwirkung statt, die Seifenstücke, weit entfernt, sich zu lösen oder aufzuweichen, schwimmen obenauf, ohne auch nur benetzt zu werden; die Salzlösung läuft von der Oberfläche ab, wie Oel vom Eis. Selbst nach längerem Einweichen ist der Erfolg kein anderer, als ob die Seife in Quecksilber getaucht wäre; ihre Härte nimmt eher zu, als das Erweichen eintritt.

Wird nun die Salzlösung zum Sieden gebracht, so erweicht in Folge der Wärme die Seife zu einer zähen Masse, die in der Salzlösung noch eben so unauflöslich bleibt, sich höchstens in Flocken trennt, die auf der Oberfläche schwimmen. Ist die Kochsalzlösung nicht gesättigt, sondern von einer gewissen Verdünnung, so machen sich Seife und Salz in der siedenden Flüssigkeit das Wasser in der Art streitig, dass weder die Seife noch das Salz einen entschiedenen Sieg davonträgt. Das Wasser wird zum Theil von der Seife aufgenommen, zum Theil verbleibt es bei dem Kochsalz; aber nimmermehr findet eine Vereinigung statt, die Massen bleiben getrennt. Nur wenn der Kochsalzgehalt einer Flüssigkeit unter $^1/_{500}$ beträgt, ist seine Wirkung hinreichend vermindert, um die Auflösung der Seife nicht mehr zu verhindern und es kann neben der Seife überschüssige Lauge etc. gleichmässig gelöst sein.

Aus dem zuletzt angeführten Grunde ist es sehr wesentlich, beim Zusatz des Salzes genau die richtige Menge desselben zu treffen, denn ist nicht genug Salz vorhanden, so bleibt ein Theil der Seife gelöst und geht in die Unterlauge; wird auf einmal zuviel Salz zugesetzt, so geht die Abscheidung der Seife zu plötzlich vor sich, die Seife erstarrt zu kleinen Klumpen, die sich unter einander nicht vereinigen und daher viel Unterlauge aufnehmen. Der Einfluss des Kochsalzes macht sich nicht so momentan bemerkbar, wie bei anderen chemischen Reactionen; zwischen jedem Zusatze muss eine gewisse Siedezeit vergehen, ehe neue Salzmengen zugefügt werden, um sicher zu sein, dass die volle Wirkung derselben eingetreten ist, welche ja zweierlei Art ist und auf der Wasserentziehung der Seife und der Unlöslichkeit der Seife in Salzlösungen beruht.

Cocosnussölseifen können nicht ausgelaugt werden, da die Seifen in den Salzlösungen löslich sind; Harzseifen verhalten sich im Gemisch mit Fettseifen wie letztere.

Die Unterlauge wurde in früheren Zeiten abgedampft und ein Rückstand erhalten, der als Seifensiederfluss oder Digestivsalz im Handel eine grosse Rolle spielte, da derselbe bei der Glasfabrikation, bei der Darstellung von Glasuren, zum Präcipitiren des Alaunmehls in den Alaunsiedereien und zum Waschen grober Tuche vielfach benutzt wurde. Auch zur Düngung saurer Wiesen ist der Seifensiederfluss wegen seines Gehaltes an Chloralkalien mit Vortheil benutzt worden.

Seitdem in unsern Tagen, namentlich in Deutschland, England und Frankreich vorzugsweise mit Natron gearbeitet wird, kommt dieser chlorkaliumhaltige Seifensiederfluss, der beim Abdampfen und nachherigem Anbrennen des Glycerins massenhafte Acroleindämpfe entwickelte und die Luft verpestete, nicht mehr vor, denn wenn jetzt das Abdampfen geschieht, so geschieht es mit Vorsicht und im Interesse des Fabrikanten, weil es ihm auf die Gewinnung des Glycerins ankommt und zu diesem Zwecke darf die Hitze stets nur eine Temperatur von 120 bis 130° C. erreichen.

Eine gleichmässige Lösung von Seife, überschüssiger Lauge und Kochsalz in solcher Menge, dass die Seife also nicht abgeschieden ist, d. h. also eine ausgesalzene Seife, welche in schwacher Lauge wieder gelöst ist, zeigt bei fortgesetztem Sieden — **beim Sieden auf den Kern** —, in dem Masse, als das Wasser verdunstet, nachstehende Erscheinungen.

Anfangs nimmt die Lösung unter ruhigem Sieden bei vorsichtig geleitetem Feuer eine dünnschaumige Beschaffenheit an, wodurch sie leicht übersteigt — die Seife siedet zach — das Zachsieden —; später wird der Seifenschaum und die Seifenmasse dicker und zäher, bis an der Art, wie eine ausgehobene Probe vom Spaten resp. Rührscheit abfliesst, bemerkt wird, dass die Seifenlösung, obgleich noch sehr weich und flüssig, doch schon von der Salzlösung geschieden ist. In diesem Zeitpunkte ist die Salzlösung soweit concentrirt, dass die Seife nicht mehr gelöst bleiben kann. Es ist deutlich zu sehen, wie das Rührscheit von einer dünnen Flüssigkeit (Kochsalzlösung) benetzt ist, über welche die Seifenlösung in flachen Klumpen oder Flocken herabgleitet, ohne daran anzuhaften oder theilweise hängen zu bleiben. Bei längerem Sieden wird die Seifenlösung immer dicker, weil die Salzlösung derselben um

so mehr Wasser entzieht, als sie selbst durch Verdunstung verliert. Die Seife vereint sich zu grösseren Massen, während sich die Salzlösung immer mehr und mehr am Boden des Kessels sammelt. Die Seife wirft dann beim Sieden immer grössere Schaumblasen, die mit der Zeit auch immer zäher werden und dem aufsteigenden Wasserdampf den Durchgang erschweren, der dann immer nur durch kleine Oeffnungen austreten kann; dabei entsteht ein eigenthümliches pfeifendes Geräusch, welches der Seifensieder das Sprechen, Pusten oder Pfeifen nennt und bei zugedeckten Kesseln wie das Ausbrechen eines Kraters sich anhört.

Die Oberfläche der Seife bei diesem Sieden wird in Furchen und Felder — Platten — zerrissen, welche nicht frisch und weich wie der Schaum in den Furchen, sondern gleichsam als durch den Dampf über- und untereinander geschobene trockne Platten erscheinen. Endlich naht der Zeitpunkt, dass die Anziehung der Seife zu ihrem noch rückständigen Wassergehalte so gross geworden ist, dass sie dem Bestreben des Kochsalzes, ihr auch diesen streitig zu machen, vollkommen widersteht. Es kommen also Seife und Salz in Bezug auf ihre Anziehung zum Wasser ins Gleichgewicht und es ist dieser Zustand daran zu erkennen, dass die bis dahin immer schaumig aufgetrieben aussehende Seife plötzlich zusammensinkt, indem der Schaum zu rundlichen, massiven, durch die Salzlösung von einander getrennten Körnern zusammenfällt, welche scharf von diesen geschieden sind. In diesem Zustande ist die Seife im niedrigsten Wassergehalte, mit dem sie überhaupt dargestellt werden kann — **Kernseife** — und vermag selbst das heftigste Feuer die Masse nicht mehr zum Steigen zu bringen; die Seife bildet eine gleichförmige, an der Oberfläche halb erstarrte Masse, durch welche der Dampf nebst Salzlösung von untenher nur von Zeit zu Zeit unter starkem Aufbrodeln, Aufpoltern, Aufschmeissen hervordringen kann. Der Kern wird dabei aufgeworfen und sinkt wieder zurück; die Salzlösung entzieht also kein Wasser mehr und das Kernsieden ist beendigt.

Wird die Seife im Verlaufe eines solchen Siedens zum Erkalten herausgenommen, so erstarrt sie zu einer Masse, deren Weichheit jedesmal dem grade stattfindenden Wassergehalte entspricht; eine Probe muss zwischen den Fingern sich zu einem

trocknen, geschmeidigen, nicht bröckligen — strotzigen — Span verreiben lassen. Sollte der Span nicht geschmeidig sein, so ist beim letzten Aussalzen ein Fehler gemacht, wobei schon eine einzige Hand voll Salz eine grosse Menge Seife verderben kann. Eine bröcklige und brüchige Seife ist im Handel nicht zu gebrauchen; es bleibt daher nichts übrig, als nach Entfernung der Unterlauge das Kernsieden wieder von vorn anzufangen.

Giebt die Probe dagegen eine gute Beschaffenheit zu erkennen, so wird der Kessel mit einem Deckel bedeckt, das Feuer vollständig entfernt und die Seife einige Stunden zum Absetzen der Unterlauge der Ruhe überlassen. Während dieser Zeit werden die Formen und Kühlkästen — Seite 849 u. f. —, in welcher die Seife erstarren soll, hergerichtet.

Sobald nach der Erfahrung anzunehmen ist, dass sich die Unterlauge im Kessel völlig abgesondert hat, wird die heisse Seife mit Kübeln oder Schöpfern — Seite 850 — in die Kühlkästen geschöpft, wobei ein Mitnehmen der Unterlauge so viel als möglich zu vermeiden ist und der Seife 3 bis 10 Tage, je nach der Grösse der Formen, Zeit zum Erstarren gelassen.

Es ist vollkommen unmöglich, während des Seifesiedens die Erden und Metalloxyde gänzlich fern zu halten; diese zersetzen dann jedesmal einen kleinen Theil der Seife, indem sie dem Alkali die fette Säure entziehen, um sich damit zu verbinden. So wird mit der Lauge stets etwas Kalk und Magnesia unter den Sud gebracht, auch werden die Wände der Siedekessel hinreichend angegriffen, um der Seife einen sichtbaren Eisen- oder Kupfergehalt zu ertheilen. Kalk-, Magnesia-, Eisen- und Kupferseife sind in Wasser unlöslich und erweichen durch die Wärme ungleich langsamer als die entsprechenden Alkaliverbindungen; in der heissen Seife sind sie dagegen durch die ganze Masse hindurch aufs Feinste zertheilt oder so gut wie gelöst, dieselben bleiben auch beim Aussalzen bei der Seife und gehen nicht in die Unterlauge. Weil nun die Kupfer- und Eisenseife die eigenthümlichen Farben ihrer Salze besitzen, so erscheint die Seife dadurch gleichförmig blau oder grünlich. Zum Theil rührt diese Farbe auch daher, dass sich aus den schwefelhaltigen Laugen, insbesondere der Sodalaugen, Schwefeleisen oder Schwefelkupfer bildet.

Bei sehr schnellem Erkalten erstarrt die Seife gleichmässig und erscheint auf der Schnittfläche gleich weissgrau oder gefärbt; bei sehr langsamem Erkalten dagegen, welches in den Kühlkästen durch vollständiges und theilweises Umhüllen mit Matratzen — Seite 852 — sehr leicht und beliebig schnell oder langsam zu bewerkstelligen ist, hat die Seife das Bestreben, sich in einen krystallinischen und einen nicht krystallinischen, amorphen Theil zu trennen, von denen der erstere krystallinische Theil — Fluss oder Flaser — von dem anderen — Kern — sich absondert (die Ausdrücke Kern und Fluss werden von dem Seifensieder häufig mit einander verwechselt, so dass der Eine „Kern" nennt, was der Andere „Fluss" und umgekehrt), der dann bei dem Erstarren den amorphen Theil einhüllt; gleichzeitig bleiben jene färbenden Eisen- und Kupferverbindungen, sowie die Kalk- und Magnesiaseife nicht mehr gleichförmig mit der Seife vermengt, sondern sie lagern sich in den nicht krystallinischen Theilen mit einer gewissen Regelmässigkeit in grösseren und kleineren Gruppen ab, ertheilen dieser eine mehr oder weniger deutliche Färbung und beim Durchschneiden der Seife hat diese ein marmorartiges Ansehen — **Marmorirung.**

Am meisten trägt das Schwefeleisen zur Färbung der Adern bei und daher kommt es, dass die bläuliche Farbe, soweit sie davon herrührt, an der Luft durch Oxydation des Schwefeleisens schnell verschwindet und nur die rothgelbe Färbung der wirklichen Eisenseife übrig bleibt.

Um das Aussickern der Unterlauge zu befördern, ist es nothwendig, die Seife vor dem vollständigen Erstarren mit einem eisernen Stabe umzurühren — zu kerben, zu schlagen —; geschieht dieses Kerben mit einer gewissen Regelmässigkeit und nach gewissen Richtungen, so entstehen Figuren, welche Mandeln oder Blumen genannt werden.

Ueber die Entstehung des „Flusses" sind die Ansichten sehr getheilt; sicher ist, dass der Fluss die grösste Menge stearin- und palmitinsaures Calcium enthält und hat daher wohl die Annahme der Bildung die meiste Berechtigung, dass die Marmorirung dadurch entsteht, dass beim Erkalten zuerst das stearinsaure und palmitinsaure Natrium krystallinisch erstarren, während das ölsaure Natrium erst später fest werde und dann mehr oder weniger durchscheinende Schichten bilde, welche die vorher

gebildeten Krystalle einschliessen. Die eigenthümliche Färbung der Marmorirung beruht dann darauf, dass zunächst die reinen Salze anschliessen, während das bis zuletzt flüssigbleibende ölsaure Natrium alle Unreinigkeiten, suspendirten Theile etc. enthält.

Es versteht sich von selbst, dass die als Marmorirung abgeschiedenen Stoffe nur darum in der Seife schweben, weil diese zu dickflüssig ist; soll daher die Marmorirung ganz beseitigt werden, so muss der Kernseife ein grösserer Wassergehalt gegeben werden, dass es jenen obengenannten Stoffen möglich wird, sich aus der im Kessel flüssig erhaltenen Seife vollständig abzusetzen und das kann nur durch das **„Schleifen der Seife"** geschehen; die Seife verliert dadurch die Fähigkeit zu krystallisiren und eine Marmorirung anzunehmen. Der grössere Wassergehalt wird aber nicht mehr abgeschieden, sondern mit der Seife in den Handel gebracht und dies ist die Ursache, weshalb im Handel ein so grosses Gewicht auf die marmorirte Beschaffenheit der Seifen gelegt wird. Bei dem früheren Stand der Seifensiederei war die Marmorirung ein sicherer Beweis, dass der Wassergehalt der Seife über einen gewissen Grad nicht hinausgehen kann, der bei der weissen Seife beträchtlich überschritten wird; bei dem heutigen Stande der Seifenindustrie ist diese Erscheinung nicht stichhaltig, seitdem Seifen mit viel mehr Wasser als reine Kernseifen durch allerlei Farbzusätze künstlich marmorirt werden. So wird Seifen, namentlich in Frankreich und England, während des Siedens Eisenvitriollösung hinzugesetzt und die fast gar gesottene Seife später mit schwefelnatriumhaltiger Sodalösung behandelt. Ferner geschehen Zusätze, welche sämmtlich vor der Leimbildung gemacht werden müssen, von englischem Roth, Colcothar — Eisenoxydrückständen von der Nordhäuser Schwefelsäuredestillation —, Braunstein, Ultramarin, Frankfurter Schwarz, Bolus etc.

Es ist bereits erwähnt, dass die Zerstörung der Marmorirung nur durch das Schleifen der Seife zu bewerkstelligen ist; es ist auch bekannt, dass das Kochsalz die merkwürdige Eigenschaft besitzt, die neutrale Seife in fast trockenem Zustande auszuscheiden und es wird deshalb zugesetzt, um nicht zuviel Brennmaterial behufs Abdampfung des überflüssigen Wassers zu verschwenden. Wird nun die auf den Kern gesottene Seife

durch Zusatz von Wasser oder schwacher Lauge von 1 bis 2° B. wieder etwas verflüssigt oder wird beim Sieden auf den Kern nur eine verdünnte Salzlösung genommen, so bleibt mehr Wasser in der Seife zurück und das Produkt heisst **geschliffene** oder **glatte Seife**; der Unterschied von der Kernseife ist also nur durch den höheren Wassergehalt bedingt.

Die Operation des Schleifens geschieht nun wiederum auf zwei Arten, das Schleifen von oben und das Schleifen von unten; beim Schleifen von oben bleibt vom Kernsieden die Unterlauge im Kessel und je nach Beschaffenheit dieser, dass dieselbe „noch Stich“ hat, d. h. noch freies Alkali enthält, wird Wasser, im anderen Falle wird Lauge von 1 bis 2° B. hinzugefügt, bis die Seife — Kerne — sich erweicht, verflüssigt hat. Beim Schleifen von unten, welches nur nothwendig ist, wenn sehr unreine Materialien angewandt sind, wird die Unterlauge entfernt und dünne Lauge von 1 bis 2° B. nebst etwas Salz zugesetzt, das letztere soll verhindern, dass sich Seifenleim oder nach dem technischen Ausdruck Leim bildet. Nachdem sich nach der einen oder andern Weise gleichmässige Massen gebildet haben, wird das langsame Sieden noch 1 bis 1 1/2 Stunden fortgesetzt, bis die Masse ein glänzendes, gelbes Aussehen erhält, sich mit einer dünnen Haut bedeckt und endlich in Platten zu sieden beginnt. Das Feuer wird dann entfernt und nachdem der Seife eine Stunde Zeit zum Absetzen gelassen ist, wird dieselbe in Formkästen gebracht.

Ueber die Darstellung der Kernseifen und geschliffenen Seifen mittels Dampf finden sich die nöthigen Angaben Seite 842 u. folg. Es sind hier noch einige praktische Beispiele über die Herstellung der Hauptsorten von Kernseifen anzuführen.

a. Deutsche Talgkernseife.

Das ursprüngliche deutsche Verfahren, feste (Natron-) Seife aus Talg und Holzasche zu sieden, ist darum interessant und merkwürdig, weil dabei durch gewisse sinnreiche Kunstgriffe — welche aus sehr alter Erfahrung stammen und von der Theorie als wissenschaftlich begründet gefunden werden — möglich gemacht wird, selbst aus unreinem Materiale, aus rohem Talg und Aschenlauge eine sehr reine und vollkommen feste Talgkernseife zu erzielen.

Gegenwärtig ist die Anwendung des rohen Talges, als einer unnöthigen und nutzlosen Erschwerung des Siedens, ganz ausser Gebrauch gekommen und wird nur ausgelassener Talg angewendet. Die Membranen, welche während des Siedens in Leim übergehen, zersetzen sich mit einem Antheile Alkali, welcher alsdann erspart wird. Auch ist in guten Siedereien nichts mehr von dem berüchtigten Gestanke, welcher sonst aus den Unreinigkeiten des Talges sich entwickelte und die Werkstätten und ihre Umgebung verpestete.

Es wird zuerst eine unvollkommene Kaliseife dargestellt, welche im weiteren Verlaufe des Siedens zugleich in Natronseife umgewandelt wird. Die Kennzeichen der fortschreitenden Seifenbildung, sowie sie den verschiedenen Zuständen entsprechen, sind hierbei so sicher, dass wenigstens Niemand daran dachte, mit vorher abgewogenen Verhältnissen zu arbeiten. Es genügte je nach dem Anzeigen der Proben, die mangelhafte Beschaffenheit durch Zusatz von Fett oder Lauge zu verbessern, bis das richtige Verhältniss resp. Ansehen eintrat.

Die Herstellung der Holzaschen- und Pottaschenlauge geschieht auf die Seite 816 u. folg. angegebenen Weisen und um nur 5 Doppelcentner = 500 Kilogramm Talg in Kernseife zu verwandeln, müssen ungefähr 50 Hectoliter Holzasche eingestellt werden, es werden der Einfachheit halber jetzt aber Pottaschenlaugen (Kalilaugen) genommen und zwar werden in dem zum Fortbringen hinreichend grossen Kessel 200 Kilogramm Lauge von 10° B. = 1.07 specif. Gewichte = 7.7 Kaliumoxydprocenten gebracht, die Lauge erwärmt und dann der Talg hinzugefügt; bis zum beginnenden Sieden wird stark untergefeuert, dann das Feuer ermässigt und so 5 Stunden lang unterhalten. Der geschmolzene Talg geht sogleich in eine milchartige Mischung über und sind Lauge und Fett noch nicht gleichmässig untereinander gemischt, d. h. dass sich das Fett resp. Talg noch nicht im vollständigen kugelförmigen Zustande — etat globulaire — befindet, so siedet die Masse unruhig im Kessel unter Stossen hin und her; ohne in die Höhe zu steigen. Ist dann der gleichmässige Zustand erreicht, wobei noch keineswegs eine vollkommene chemische Verbindung vorhanden ist, so werden in kurzen Zwischenräumen und in 4 bis 5 Portionen ungefähr 500 Kilogramm einer Lauge von 16 bis 18° B. = 1 125 bis

1.142 specifischem Gewicht = 12.40 bis 13.90 Kaliumoxydprocenten hinzugefügt; im Kessel siedet es dann dickflüssig, weshalb mit dem Feuer wegen des Anbrennens vorsichtig zu Werke gegangen werden muss, die **Seife siedet** also **im Leim**. Hier ist es nun nothwendig zu prüfen, ob eine noch milchige Trübung des Leimes von unverseiftem Fett oder von übertriebener Lauge, also von mangelhafter Auflösung herrührt und dies geschieht, wie oben — Seite 908 — angegeben, durch Einträufeln in destillirtes oder Regenwasser. Im ersteren Falle wird noch Lauge hinzugestochen und mit dem Sieden fortgefahren, im letzteren Falle wird die Lauge verdünnt, wodurch die Uebertreibung unwirksam wird und die wahre Beschaffenheit des Leimes zum Vorschein kommt. Enthält die Lauge freien Kalk, steht im Kalk zu hoch, so kann die Trübung auch davon herrühren, verschwindet jedoch in diesem Falle durch Hinzufügen von etwas kohlensaurem Alkali.

Während das Sieden auf Leim den Vortheil hat, dass die Einwirkung der Lauge erleichtert wird, so hat es aber auch den grossen Nachtheil, dass durch das leichte Anbrennen und das Durchsieden der Seife mit vorhandenen Unreinigkeiten leicht eine Missfarbe und ein übler Acroleingeruch entsteht; diesem wird durch die zweite Methode, beim Sieden auf den Kern, entgegengetreten, wobei stets mit der Lauge etwas Salz in den Kessel gegeben wird, also die Seife keinen wahren Leim bildet, sondern wenig von der Lauge, die alsdann gut kaustisch sein muss, getrennt bleibt und somit weder anbrennen, noch mit dem Schmutze zusammensieden kann. Wenn die Seife zu zach siedet, so wird noch Salz, wenn zu spröde und aufpolternd, schwache Lauge hinzugefügt, um in der richtigen Mitte zwischen einem völligen Aussalzen und der leimigen Beschaffenheit zu bleiben.

Obige Quantität Talg ist auch häufig direct mit 500 Liter Feuerlauge von 20 bis 25° B. = 1.16 bis 1.21 specifisches Gewicht = 15 bis 20 Kaliumoxydprocente erhitzt und die Masse durch nachträgliches Zusetzen von Lauge bis zum Verschwinden der milchigen Trübung abgerichtet worden.

Ist nun endlich der Seifenleim gehörig klar geworden und dass er in einem zusammenhängenden dicken Strahle nicht in Tropfen vom Spatel oder Rührscheit fliesst, überhaupt die oben

im Allgemeinen angegebenen Eigenschaften besitzt, so wird zum Aussalzen geschritten, welches hier den doppelten Zweck hat, erstens die Kaliseife in Natronseife zu verwandeln, zweitens dem Seifenleim Wasser zu entziehen und das Glycerin sowie die etwaigen Unreinigkeiten abzuscheiden.

Zum Aussalzen von Kaliseifen werden durchschnittlich 15 Theile von den in Anwendung genommenen 100 Theilen des Talges oder Oeles gerechnet, so dass für obiges Quantum von 500 Doppelcentnern 75 Kilogramm hinreichen. Das Salz wird aber aus bekannten Gründen nicht auf einmal hinzugefügt, sondern allmälig, d. h. es erfolgt ein mehrmaliges Aussalzen und wird jedesmal die Unterlauge entfernt und die Seife mit neuen Mengen Salz und Wasser behandelt, also auf dem ersten, zweiten, dritten etc. Wasser gesiedet; dabei nimmt die Härte mit jedem neuen Wasser zu. Um nun dieses häufige Sieden auf neuem Wasser zu vermeiden, ist es von grossem Vortheil, das Fett mit Natronlauge zu verseifen, es kann dann die Seife auf einem Wasser fertig gemacht werden und reichen zum Aussalzen schon 8 bis 10% der angewendeten Fettmenge hin. An der Farbveränderung, der Umwandlung der braunen Seifenmasse in eine fast weisse, ist zu erkennen, ob hinreichend Salz vorhanden ist.

Die auf die eine oder andere Weise gewonnene ausgesalzene Seife wird in den Kessel zurückgebracht und mit etwas Natronabrichtelauge wieder in Seifenleim verwandelt; es hat dieses den Zweck, die durch die starke Salzlösung getrennten Seifenkörner wieder zu vereinigen; durch das weitere Einkochen wird die Seife aufsteigend und zach siedend, später siedet die Seife in Platten und es ist beim bedeckten Kessel deutlich das Pfeifen wahrnehmbar. Bei der Druckprobe wird mit der rechten Hand etwas Seife auf die linke Hand gestrichen; die Seife erstarrt dabei augenblicklich und es wird nun mit dem Daumen stark drückend darüber weggestrichen; bleibt dabei die Probe zusammenhängend, so hat die Seife die richtige Beschaffenheit und Festigkeit; wird die Probe strotzig oder schmierig, so muss noch kochsalzhaltige 15° B. starke Lauge zugefügt werden, da die Lauge keinen Stich mehr hat, oder doch nur schwach anfällt. Beim weiteren Sieden beginnt die Seife an aufzupoltern resp. zu kernen; es wird dann

das Feuer entfernt, die Seife noch eine Zeit absetzen gelassen und endlich dieselbe in bereitgehaltene, mit Leinwand ausgelegte grosse Formkästen gebracht, worin sich, mit der nöthigen Sorgfalt behandelt — Seite 915 — die marmorirte Seife bildet und durch Kerben die Marmorirung vermehrt wird.

Die nicht marmorirte Seife, sogenannt glattweisse Kernseife, welche an vielen Orten mehr an der Tagesordnung ist als die marmorirte, wird in der Hauptsache nach demselben Verfahren gesotten; anstatt aber das Gefärbte, den Fluss, wie in Frankreich, durch Absetzenlassen zu entfernen, wird in Deutschland die weisse Talgkernseife dadurch erhalten, dass die Abscheidung des Flusses in Adern und Gruppen durch rascheres Abkühlen in kleineren flachen Formen verhindert wird.

Diese kleinen flachen Seifenformen werden auch benutzt, um sogenannte **Oberschalseife** darzustellen; es hat diese Oberschalseife nichts zu bedeuten und kann jede beliebige Kernseife, geschliffene oder gefüllte Seife, Leimseife, Harzseife, in diese verwandelt werden. Es stammt die Vorliebe für die Oberschalseife aus alter Zeit, wo die obersten mit der naturellen Kruste versehenen Stücke für besser gehalten wurden, als die Stücke aus der Mitte und hat sich diese Vorliebe bis in die Neuzeit in einzelnen Gegenden, Mark Brandenburg, Berlin, Sachsen etc., erhalten. Da nun mehr Oberschalseife verlangt wird, als einfach beim Sieden zu erhalten ist, so wird die Seife in flache Formen abgeschöpft und der oberen Seite durch Nachrühren mit einem Stäbchen die rauhe Kruste beigebracht. Vorzüglich sind es die Kernseifen, welche auf diese Weise zu Oberschale gemacht werden.

Nach den gemachten Erfahrungen werden aus 100 Kilogramm Talg nur 150 bis 155 Kilogramm vollkommene Kernseife frisch vom Schnitte weggewogen erhalten und wenn einzelne Seifensieder sogar 200 Kilogramm erhalten, so liegt dies darin, dass sie durch die Concurrenz mit schlechteren Sorten gezwungen sind, ihre Kernseifen zu schleifen. Eine wirkliche Kernseife wird in der That jetzt selten verkauft, und was so genannt wird, sind immer in geringem Grade geschliffene Seifen.

Beim Schleifen lässt sich noch eine Wassermenge, resp. verdünnte Laugenmenge von 15 bis 20 Kilogramm unterbringen,

so dass 100 Kilogramm Talg 165 bis 175 Kilogramm geschliffene Seife geben.

In früherer Zeit, vor der Benutzung von Leimseifen und Anwendung von Wasserglas etc., hatte die Bezeichnung **gefüllte Seife** eine andere Bedeutung als jetzt — Seite 898 — und unterschied sich von der geschliffenen Seife nur dadurch, dass das Einrühren — **Füllen** — von Wässer oder verdünnten Laugen in den Kern erst nach dem Ausschöpfen der Seife, also unmittelbar vor dem Erstarren in den Formkasten geschah, während das Einrühren von verdünnter Lauge beim Schleifen im Kessel selbst geschieht.

Die Seife muss auch dabei das Wasser chemisch binden und als Hydrat- oder Krystallwasser aufnehmen, es lässt sich auf einfache Weise durch Pressen, wenn es wie in einem Schwamme aufgesaugt wäre, nicht entfernen; es ist vollkommen gebunden und mit blossem Auge nicht sichtbar, nur durch künstliches Austrocknen ist das Wasser zu entziehen. Es ist selbstverständlich, dass das Wasser ein gewisses Maximum nicht überschreiten darf, weil sonst eine Verringerung der Consistenz der Seife eintreten würde.

Welchen Einfluss die verschiedenen Bereitungsweisen auf den Wassergehalt haben, zeigen folgende Analysen:

Nach Stöckhardt	Kernseife		Geschliffene Seife		Gefüllte Seifen (nach alter Art)		
	weiss	marmorirt	weiss	künstl. marmorirt	weiss	marmorirt	grau
Wasser . . .	18.8	14.8	28.8	25.6	39.1	35.2	33.2
Fette Säuren .	66.0	72.3	58.0	60.9	42.8	47.6	46.8
Natriumoxyd,							
gebunden .	8.0	8.8	6.8	7.4	5.8	6.5	6.6
frei . . .	1.4	0.9	1.6	1.1	3.0	2.2	3.5
Fremde Salze	3.0	0.8	2.3	1.2	3.6	3.5	4.5
Rückstand .	2.8	2.4	2.5	3.8	5.7	5.0	5.4
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Nach Heeren 1 Abendroth 2, 3, 4 —r 5, 6.	1	2	3	4	5	6
	Kernseife			Geschliffene Seife		
	marmorirt	weiss	marmorirt	weiss	marmorirt	weiss
Wasser . . .	8.43	14.7	11.82	29.8	38.0	26.35
Fette Säuren .	81.25	76.5	75.64	50.0	45.0	61.50
Kaliumoxyd .	1.77	8.8	1.20	9.4	9.8	7.30
Natriumoxyd, gebunden .	8.55		7.61			
frei . . .	—	—	0.43	—	—	0.35
Fremde Salze . Rückstand . .	—	—	3.30	10.8	7.2	4.50
	100.00	100.0	100.00	100.0	100.0	100.00

b. Französische Baumölseife, Marseiller Seife, venetianische Seife, spanische Seife, castilische Seife.

Die Verseifung des Baumöles durch Aetznatronlaugen bildet in den südlichen europäischen Ländern und nordafrikanischen Küstenstrichen, also in der Heimath des Oelbaumes — Seite 453 — einen ausgedehnten und blühenden Industriezweig und ist der Sitz dieser Fabrikation seit Alters her, schon seit Christi Geburt — Seite 3 — Marseille, als römische Colonie Massilia genannt. Wegen der günstigen Lage Marseilles — Seite 737 — wird jetzt nicht allein mehr Baumöl versiedet, sondern auch Mohnöl, Leinöl vom zweiten Schlage und Rapsöl, ersteres härtere Seife, letzteres weichere Seife liefernd, sowie von ausländischen Oelen Erdnussöl, Sesamöl, Baumwollensamenöl etc. und zwar werden diese Oele mit dem Baumöle vermischt und kommen in dem Verhältniss von 7 Theilen Baumöl und 3 Theilen fremden Oelen, Samenölen zum Versieden, gleichzeitig um der Seife dadurch auch mehr Weichheit und einen zarten Schnitt zu ertheilen. Vom Olivenöl wird meist nur die geringste nachgepresste Sorte — ressences — Seite 463 —

und die mit Schwefelkohlenstoff extrahirten Sorten — Sulphuröle — der Billigkeit und des grösseren Stearingehaltes wegen vorzugsweise angewendet. In den Siedereien wird das Oel aus der Provence, Spanien und Portugal höher geschätzt als das italienische und das von der Nordküste Afrika's. Die Oele der Levante liefern zwar stark gefärbte, aber für manche Zwecke vortrefflich anzuwendende Fabrikate. Das sicilianische Oel und Tunisöl liefert eine grün gefärbte, das Oel von Aix eine olivengelb gefärbte Seife.

Der Betrieb der Seifenfabrikation ist in Marseille zur Zeit der Olivenernte und Oelpressung etc. so bedeutend, dass, um die Rückstandsöle — ressences —, welche sich zum Transport nicht eignen, so schnell als möglich zu verarbeiten, grössere Siedereien zur Verfügung stehen, welche auf bestimmte Fristen von 1, 2, 3, 4 Monaten vermiethet werden.

Das Sieden der Marseiller Seife in der ächten überlieferten Art, welches ja nur ausnahmsweise noch geschieht, ist folgendes.

Die Laugen, welche in früherer Zeit aus Kelp, Varec etc. mit Kalk dargestellt wurden, werden jetzt mittels Soda und Kalk gewonnen und sind in gemauerten Cysternen meist in verschiedenen Stärken nach Baumé'schen Graden vorräthig, so in Stärken von 4 bis 5°, schwache Lauge, 10 bis 15°, mittlere Lauge, 20 bis 25°, starke Lauge und zuweilen noch stärkere von 35 bis 40° B. am Aräometer.

Die früheren aus Kelp und Varec dargestellten Laugen waren schon kochsalzhaltig, jetzt wird den Laugen von Anfang an etwas Kochsalz hinzugefügt oder zur Darstellung der Laugen überhaupt eine etwas kochsalzhaltige, für diesen Zweck besonders fabricirte Soda angewendet.

Die Quantität Seife, welche auf einmal in Arbeit genommen wird — Sud — wird in zwei Kesseln vorgenommen, aber später wird der Inhalt vereinigt und in einem Kessel fertig gemacht. Zu einem Sud werden gewöhnlich 3000 bis 7000 Kilogramm Oel genommen und durchläuft dieser die bekannten Perioden: das Vorsieden — empatage —, das Aussalzen und Abrichten — relargage — und das Klarsieden — coction —, wozu bei den marmorirten Seifen noch das Marmoriren — madrage —

kommt. Zur Ausführung werden die Kessel, welche 9 bis 12 Cubikmeter Inhalt, durchschnittlich aber am Boden einen Durchmesser von 120 Centimeter, am oberen Rande 240 Centimeter und eine Höhe von 360 Centimeter haben und am Kesselboden mit Laugenablassrohr versehen sind, bis etwas niedriger als zum halben Volumen ungefähr 500 Kilogramm mit Lauge von 8 bis 11° B. beschickt; dieselbe wird durch Zusammenmischen von stärkerer und schwächerer Lauge hergestellt. Die Lauge wird erwärmt und sobald sie den Siedepunkt erreicht hat, wird sämmtliches Oel, 2000 Kilogramm, eingelassen, indem die Fässer über eine Rinne gerollt vom Spunde befreit werden. Die Verbindung wird durch Umrühren befördert; entsteht sofort eine emulsionsartige, schmutzig weissliche Masse und erscheint diese zu dünnflüssig, welches von einem Uebermass von Lauge herrührt, so wird noch Oel hinzugestochen; im Gegentheil, wenn Oel ungebunden auf der Oberfläche schwimmt, wird Lauge abgestochen. Die erste Einwirkung des Oeles und Alkalis kann nur dann hinreichend rasch und vollkommen erfolgen, wenn die Seife in der Lauge gelöst bleibt. Ein Ueberschuss von Lauge von 8 bis 11° B. kann aber auch das Gegentheil bewirken.

Die durch das kalte Oel herabgeminderte Temperatur steigt allmälig wieder und kommt die Masse darauf in ruhiges Sieden, wobei beim Wasserverdampfen die Masse immer dicker wird und vor einem Anbrennen bewahrt werden muss, welches sich durch einen schwärzlichen Rauch zu erkennen giebt und von den Provençalen „tabaco“ genannt wird. Beim etwaigen Eintreten muss schleunigst für Herabminderung des Feuers und Zustechen einiger Eimer der stärksten Lauge gesorgt werden; dadurch wird ein Ausscheiden der Seife von der Lauge verursacht und kommt auf diese Weise nur, weil schwerer, die letztere mit den Kesselwandungen und dem Boden in Berührung; sonst siedet bei gewöhnlichem Gange die Seife schaumig, aber ruhig und regelmässig fort und wird sobald und so oft die Flüssigkeit zu steigen beginnt etwa 100 Kilogramm Lauge von 20° B. in kleineren Portionen hinzugefügt.

Wird die Fabrikation von bläulichweisser Seife beabsichtigt, so wird, je nach der zu erzielen wollenden Farbe etwas mehr

oder weniger Eisenvitriol, 3 bis 5 Kilogramm oder ebensoviel Ultramarin in den Kessel gebracht und das Sieden bis zum Seifenleim — prendre nature — fortgesetzt; dann das Feuer ausgelöscht und zum Aussalzen mit starker Kochsalzlösung von 20 bis 28° B. — rompre la plate — geschritten. Nach etwa 3 Stunden hat sich die Seife soweit getrennt, dass die Unterlauge abgelassen werden kann, darauf wird die Seife aus beiden Kesseln in einen zusammengebracht und mit dem Klarsieden begonnen, denn beim Vorsieden nach Marseiller Art wird kein ganz klarer durchsichtiger Seifenleim gewonnen, da ja von Anfang an die Lauge etwas Kochsalz enthält und die Lauge absichtlich noch kohlensauer bis 8% gelassen wird. Beim Klarsieden wird aber die Seife nur in Gegenwart von soviel Kochsalz erhitzt, dass die Seife deutlich abgeschieden bleibt, denn beim Gegentheile würde die nunmehr sehr zähe Masse unfehlbar anhängen.

Nachdem das Feuer wieder in Gang gekommen, werden in den Kessel 1000 Kilogramm eines Gemenges von reiner und kochsalzhaltiger Lauge von 18 bis 20° B. gebracht, mit dem Sieden fortgefahren und rühren Arbeiter in dem Sud, besonders an der Oberfläche, theils um die weitere Aufnahme von Aetznatron zu beschleunigen, theils um ein Uebersteigen zu verhüten. Während das Aetznatron beim Vorsieden sehr rasch, auch zu Anfang des Klarsiedens noch lebhaft gebunden wird — le savon mange bien —, so wird es doch, je näher es dem Ende kommt, immer schwieriger, das Aetznatron einzuverleiben; die Seife bindet also das Alkali unter fortwährendem Sieden, und wenn dann die Lauge nicht mehr ätzend erscheint, auf der Zunge keine brennende Empfindung — der Stich, das Stechen — mehr hervorruft, so wird die Unterlauge abgelassen und durch eine neue Portion Lauge, diesmal aber 1250 Kilogramm derselben Laugenmischung von 18 bis 20° B., ersetzt. Der weitere Verlauf ist nun nichts weiter als eine 4-, 5- bis 6malige Wiederholung der nämlichen Massregel des Ablassens und Zustechens, während dessen die Seife stets consistenter wird und der Alkaligehalt der Lauge stets langsamer verschwindet. Zuletzt ist dies gar nicht mehr der Fall, die Lauge behält ihren vollen Stich und die Seife, nunmehr ihrer Vollendung und höchsten Consistenz nahe, fängt an heftig aufzupoltern. Kurz darauf

ist die bisherige schaumige Masse zu rundlichen Körnern zusammengesunken; die Seife ist im Kern- und im Klarsieden beendigt und der grade nicht angenehme Oelgeruch ist dem eigenthümlichen nicht unangenehmen Geruche der Seife gewichen.

Vom letzten Laugenzusatz, der überhaupt auf obige 2000 Kilogramm Oel berechnet im Ganzen 5000 Kilogramm der 20° B. starken Lauge beträgt, an gerechnet, verlaufen je nach der Beschaffenheit des Oeles und der Witterung 10 bis 12, auch 18 Stunden, worauf dann das Feuer ausgelöscht wird. Bis dahin zeigt der Kern in Folge seines zugesetzten Eisenvitriol- und Schwefelgehaltes der Lauge eine gleichmässige Schieferfarbe, welche aus Eisenseife besteht, oder rothe Farbe, wenn Colcothar, oder blaue Farbe, wenn Ultramarin angewendet ist. Die Massen sollen aber nicht gleichmässig vertheilt sein, sondern aderartig als Marmorirung hervortreten. Zu dem Zwecke wird der Seife, deren Consistenz etwas überschritten ist, durch sehr geringen Laugenzusatz die richtige Consistenz gegeben und es gehört sehr viel Geschicklichkeit dazu, die unerlässliche Consistenz der Seife und den Grad von rascher Abkühlung zu treffen; sie bleibt dann eine halbe Stunde stehen, bis sich die Unterlauge angesammelt hat, welche abgelassen wird. Darauf beginnt nun die mühsame Operation des Krückens oder der Marmorirung: Einige Arbeiter steigen auf quer über den Kessel gelegte Bretter und bearbeiten die Masse mit Krücken, während andere in abgemessenen Zwischenräumen die Oberfläche mit schwacher Lauge besprengen. Die Bewegung der Rührer — Krücken — geschieht nach bestimmten Regeln, dass die färbenden Substanzen in gleichmässigen Adern in der helleren Masse auftreten. Sobald der Sudmeister an gewissen äusseren Merkmalen die richtige Consistenz erkannt hat, lässt er die Seife in flache Formen, welche mit beweglichen Wänden versehen und etwa 20 Centimeter hoch und 3 bis 5 Meter breit und lang sind, überschöpfen, in welchen sie in 5 bis 6 Tagen zu marmorirter Seife erkaltet ist; vor dem vollständigen Erkalten wird die Oberfläche noch mit glatten Holzschlägeln behandelt, wodurch sie fester wird.

Die kleinen flachen Formen sind für die Marseiller Seife nothwendig, da eine Form mit 1600 Kilogramm Seife über

14 Tage stehen müsste, ehe sie die Consistenz zum Block- und Riegelschneiden erhielt, während eine Talgseife in derselben Menge schon einige Tage nach dem Sieden die nöthige Härte besitzt. Die fertigen Riegel, welche meist gestempelt werden, werden zum Nachfärben noch in eine sehr starke Kochsalzlösung oder starke Lauge gelegt; ausserdem verschwindet dabei die natürliche Marmorirung an der Oberfläche und das Stück ist mit einem weissen Ueberzuge — manteau — versehen.

100 Theile Baumöl geben im mittleren Durchschnitt 155 bis 158 Theile Marseiller Seife oder bei sorgfältiger Arbeit 1 Millerole Olivenöl = 64 Liter oder 58 bis 60 Kilogramm, 90 bis 95 Liter Kernseife.

Bei der Fabrikation der weissen Baumölseife — der geschliffenen Baumölseife — ist anfangs der Gang derselbe, nur müssen die Oele und Laugen reiner sein und der Eisenvitriolzusatz unterbleiben. Gegen Ende aber treten gewisse Abweichungen ein, welche eine Ausscheidung der zufällig gebildeten Eisenverbindungen bezwecken und zu dem Zwecke wird wie bei dem Schleifen der Talgkernseife soviel 2grädige Lauge mit Unterstützung von Wärme untergearbeitet, dass die Seife flüssig genug wird, dass sich die Unreinigkeiten etc. abscheiden können. Nach hinreichender Ruhe ist die Seife rein und von der bekannten gelblichweissen Farbe. Die Seife wird darauf abgeschöpft und es bleibt dann stets ein Antheil, mehr als ein Fünftel der ganzen Masse, zurück, der durch den Absatz dunkel gefärbt ist, einen unansehnlichen Seifenleim darstellt, der nach dem Erkalten Schmierseifenconsistenz hat. Dieser Rückstand wird ausgesalzen und der Kern — als bleu pâle, bleu vif — zur nächsten Marmorirung verwendet; während die restirende Salzlauge zum Kernmachen wieder verbraucht werden kann.

Es ist Thatsache, dass die französische Oelseifenfabrikation von der Grundlage, die ihr den grossen Ruf verschaffte, durch Neuerungen gewichen ist. Es findet nicht nur ein stärkeres Schleifen statt, sondern auch zur Gewichtsvermehrung Füllungen mit Schwerspath, Talk etc.

Einige Analysen ergeben die Richtigkeit.

Nach Ure 1, 2, Braconnot 4, Thenard 5, Bolley 6, —r 3, 7.	1	2	3	4	5	6	7
	Marseiller Seifen						
	Kernseifen			Geschliffene Seifen			
	marmorirt	weiss	marmorirt	weiss	weiss	marmorirt	weiss
	%	%	%	%	%	%	%
Wasser . . .	10.15	14.5	15.50	21.36	45.2	23.94	27.45
Fette Säuren .	76.00	76.5	72.00	68.40	50.2	67.16	62.80
Natriumoxyd,							
gebunden .	8.65	9.0	8.00	10.24	4.6	7.82	9.15
frei . . .	0.25	—	0.45	—	—	—	0.20
Fremde Salze Rückstand . .	4.95	—	4.05	—	—	1.08	0.40
	100.00	100.0	100.00	100.00	100.0	100.00	100.00

c. *Englische Palmölseife, Palmölkernseife.*

Das Palmöl — Seite 612 —, welches in grossen Massen in den Handel kommt und wegen seiner leichten Zersetzbarkeit sich als ein Gemisch von Triglycerid, Glycerin und Palmitinsäure etc. — Seite 615 — vorfindet, verseift sich sowohl mit schwachen als auch starken Laugen gleich leicht und wird namentlich in England in grossen Massen rein verwendet und die daraus dargestellte Kernseife ist einestheils eine sehr gute Handels- und Hausseife, andierntheils dient dieselbe als Grundseife für Toiletteseifen.

In England wird sowohl das rohe Palmöl, welches sich stets durch eine bei der Verseifung nicht zerstörbare pomeranzengelbe Farbe auszeichnet, im Gegentheil dabei in Braun umgewandelt wird, als auch das gebleichte Palmöl angewendet. Die aus rohem Palmöle gefertigte Seife, die in England selbst viel verbraucht wird, behält den Geruch nach Palmöl, während die aus gebleichtem Oele — Seite 616 — (zu welchem Zwecke am besten Hitze dient) dargestellte den Geruch nicht besitzt. Ausserdem hat die rohe Palmölseife die unangenehme Eigenschaft, bei längerer Berührung mit der Wäsche sehr schwer zu entfernende bräunliche Flecke zu machen.

Das Versieden des Palmöles geschieht in England in Dampfkesseln mit doppelwandigem Boden resp. durch Dampf von aussen — Seite 944 — und stehen 6 bis 8 solcher Kessel mit einem Dampfkessel in Verbindung. Die grosse Menge freier Säure in dem Palmöl, die durch das Bleichen unter Zerstören eines Theiles Glycerin noch vermehrt wird, erleichtert und beschleunigt die Verseifung wesentlich und werden zu diesem Zwecke nur starke Lauge von 18 bis 20° B. von Anfang an angewendet, die aber freies kohlensaures Natrium enthalten.

Die Fertigstellung der Seife geschieht auf zweierlei Art; entweder wird der Seifenleim in derselben Weise wie bei der Talgkernseife oder Baumölseife ausgesalzen, oder, was am häufigsten geschieht, die Trennung der Seife von der Unterlauge wird durch stärkere Lauge herbeigeführt.

Die weiteren Manipulationen des Siedens auf den Kern Schleifen, Füllen, Marmoriren etc. sind wie vorhergehend.

Zur Verseifung von 1000 Kilogramm reinen Palmöles sind ungefähr 110 Kilogramm Natriumoxyd nothwendig.

In Deutschland wird im Ganzen sehr wenig Palmöl rein zur Kernseife verwendet, sondern meist im Gemisch mit anderen Fetten und Harzen und namentlich zu Leimseifen.

Nach Stöckhardt 1, 2, 4. —r 3, 5, 6.	1	2	3	4	5	6
	Reine Palmölseifen					
	Kernseifen			Geschliffene Seifen		
	gebleicht	ungebleicht	ungebleicht	gebleicht	marmorirt	ungebleicht
	%	%	%	%	%	%
Wasser	24.8	19.9	15.6	35.4	40.3	29.4
Fette Säuren	61.2	65.2	72.5	49.9	45.8	55.0
Natriumoxyd, gebunden	8.0	8.6	8.6	7.0	6.5	6.5
frei	1.7	1.2	0.2	1.0	—	1.2
Fremde Salze	1.3	1.8	3.1	1.1	0.9	4.5
Rückstand	3.0	3.3	—	5.6	6.5	3.4
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

d. Oelsäure-Natronseife, Natron-Oleinseife, harte Elainseife.

Zur Kerzenfabrikation sind nur feste Fettsäuren zu gebrauchen und es wird deshalb nach der Zersetzung der Fette die Oelsäure — Seite 106 — durch Abpressen etc. als Nebenproduct gewonnen. Die so gewonnene Oelsäure ist ein Gemenge von wenig festen fetten Säuren (Palmitinsäure und Stearinsäure) mit viel eigentlicher Oelsäure, sowie deren Zersetzungsproducten — Sebacinsäure, Brenzölsäure etc. — und anderen organischen Substanzen, entstanden unter der Einwirkung der Schwefelsäure auf das Fett. Die Oelsäure, fälschlich auch „Olein" oder „Elain" genannt, ist als Handelswaare in Folge der Absorption von Sauerstoff aus der Luft — Seite 108 — stark braun gefärbt; die Verseifung, wie bereits erwähnt — Seite 894 — kann mit kohlensauren als auch mit ätzenden Alkalien geschehen, nur ist das Behandeln mit ersteren bedeutend umständlicher, weil beim Entweichen der Kohlensäure aus der Soda ein starkes Aufschäumen und dadurch leicht ein Uebersteigen aus dem Kessel verursacht wird. Bei Anwendung dürfen immer nur kleine Portionen von Sodalösungen in die erwärmte Oelsäure gebracht werden, wenn das anfängliche Aufbrausen aufgehört hat; aber niemals darf umgekehrt in erwärmte Sodalösung Oelsäure gebracht werden, da sich zuerst doppeltkohlensaures Natrium bildet, welches bei weiterem Oelsäurezusatz zu plötzlich alle Kohlensäure entlässt und ein Uebersteigen nothgedrungener Weise erfolgt. Am besten verseift sich Oelsäure mit kohlensaurem Natrium in einem Kessel mit Rührer — Fig. 265, Seite 845 —; der Kessel wird etwa zu $^1/_3$ mit Oelsäure gefüllt und die berechnete Menge halb krystallisirter, halb calcinirter Soda im feingepulverten Zustande zugesetzt, während das Erhitzen und die Bewegung des Quirles fortdauert. Ist alles kohlensaures Natrium zugesetzt, die Seife dick geworden und das Aufschäumen hat nachgelassen, so wird die Seife direct in Formen gefüllt, worin sie erkaltet. Das zum Verseifen nothwendige Wasser wird in Form der krystallisirten Soda hinzugefügt. Bei Anwendung nur von krystallisirter Soda würde der Wassergehalt zu hoch und die Seife nicht hart werden.

Bequemer und einfacher ist das Versieden der Oelsäure mit Natronlauge, da es sich ja nur um eine gegenseitige

Bindung handelt; das Aussalzen der Seife geschieht vortheilhafter mit ganz starker Lauge als mit Kochsalz.

Beim Ansieden mit starker Lauge (wozu die starken Laugen vom Fertigmachen des vorhergehenden Sudes mit frischer Lauge gemischt werden) wird die Oelsäure nicht wie die gewöhnlichen Fette emulgirt, sondern bildet eine bröcklige, mörtelartige Masse, die unter fortwährender Bindung von Alkali und dadurch bedingtem Schwächerwerden der Lauge allmälig zur gewöhnlichen Seifenmasse zergeht. Zur Verseifung wird die Hälfte der nothwendigen Lauge eines zu verseifenden Fettsäurequantums in den Kessel gebracht, darauf zum Sieden erhitzt und endlich das Oelsäurequantum unter fortwährendem Umrühren zugestochen; es beginnt dann schon Leimbildung und wird zum vollständigen Sättigen die noch fehlende Lauge mit einem Ueberschuss zum Abscheiden der Seife zugesetzt. Mit dem Sieden wird fortgefahren, bis die überschüssige Lauge wieder hinreichend concentrirt ist, um die Seife abzuscheiden. Nach mehrstündiger Ruhe bei sehr mässigem Feuer hat sich die Unterlauge gesammelt und es kann nach dem Ablassen derselben durch Sieden auf dem zweiten und dritten Wasser der Kern fertiggestellt werden.

Es bleibt dann noch übrig, die Seife von der anhängenden Lauge zu befreien und zu dem Ende wird die Seife mit ganz schwacher Lauge geschliffen und nach vollständiger Lösung einige Eimer starker Lauge zugegossen; bei nochmaligem Erhitzen entzieht die starke Unterlauge der Seife den grössten Theil des überschüssigen Wassers und ungebundenem Natriumhydroxyd; häufig wird diese Operation mit einer 12° B. starken Lauge noch einmal wiederholt und die Masse so lange erhitzt, bis sich die Lauge bis 15 oder 16° B. concentrirt hat; die Reinigung der Seife ist dann noch eine vollständigere und kann dieselbe bei richtiger Consistenz und gleichmässiger durchscheinender Beschaffenheit in die Formen gebracht werden.

Mit reiner Oelsäure und Natronlauge zur richtigen Consistenz zu sieden ist sehr schwierig, da der Wassergehalt nur ein beschränkter und geringer sein kann; die Oelsäure zeigt in dieser Hinsicht das entgegengesetzte Verhalten des Cocosöles, welches nach dem Verseifen die grösste Menge Wasser aufzunehmen vermag. Die Oelsäure-Natronseife ist meist gelbbraun gefärbt,

schäumt sehr gut und ist sehr fest bei sehr mässigem Wassergehalte; bei höherem wird sie schmierig und bleibt sogar weich; deshalb wird die Oelsäuee auch sehr häufig mit einem Zusatze von circa 5% Talg versiedet. Der Ertrag ist von 100 Kilogramm 150 bis 160 Kilogramm Seife.

Es ist noch zu erwähnen, dass beim Einsieden der Oelsäure mit der Natronlauge oft drei verschiedene Schichten sich bilden und zwar lagert sich zwischen die Unterlauge und die Seife eine Schicht einer syrupartigen dicken Flüssigkeit, die zu einer dunkelbraunen, undurchsichtigen Gallerte erstarrt, etwa aus 70% Wasser, einem Antheile wirklicher Seife mit 6% fetten Säuren, etwas Eisenoxydseife, sebarinsaurem Natrium, den gefärbten und theer- und pechartigen Oxydationsproducten der Oelsäure etc. bestehend.

Vielfältig wird die Oelsäure vor dem Verseifen mittels salpetriger Säure in die isomere Elaidinsäure — Seite 111 — übergeführt; geringe Mengen dieser Säure sind hinreichend, um grosse Mengen Oelsäure in die isomere Verbindung überzuführen, die dann hart wie Talg ist. Es lässt sich daraus eine sehr schöne Seife darstellen, die Aehnlichkeit mit der Talgseife hat und beliebig auf Kernseife oder geschliffene Seife verarbeitet werden hann.

Die nach dem obigen Laugen-Verfahren dargestellte Oelsäure-Natronseife enthält durchschnittlich 67% fette Säuren mit 10% Natriumoxyd und 23% Wasser.

Es mögen dennoch einige Analysen folgen:

Nach Unger 1 2, Stein 4, 5, —r 3.	1	2	3	4	5
	Oelsäure-Natronseife			Elaidinsäure-Natronseife	
	Kernseife	geschliffen	Kern	Kernseife	geschliffen
	%	%	%	%	%
Wasser	15.55	23.46	20.50	14.00	32.05
Fette Säuren (Oelsäure)	69.42	66.20	65.00	73.40	55.50
Natriumoxyd, gebunden	8.10	7.30	7.20	8.65	6.30
„ frei . .	2.30	1.70	3.10	1.55	2.40
Fremde Salze, Rückstand	4.63	1.34	4.20	2.40	3.75
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die vorhergehenden typischen Kernseifen und geschliffenen Seifen, die Talgseife, Baumölseife, Palmölseife und Oelsäureseife, werden noch in den seltensten Fällen aus den reinen Materialien Talg, Baumöl, Palmöl, Oelsäure allein dargestellt, sondern meist in Gemischen mit anderen Fetten und es mögen daher hier einige Compositionen Platz finden, die zum Verseifen am geeignetsten sind; es richten sich aber selbstverständlich die Mischungen der einzelnen Fette nach den Preisen der Fette und Oele.

a. Für Talgseifen:

1. Talg . 70 Theile,
 Olivenöl 30 „

 100 Theile.

2. Talg . . 60 Theile,
 Palmkernöl 40 „

 100 Theile.

3. Talg 80 Theile,
 Baumwollensamenöl 20 „

 100 Theile.

a. Für Marseiller Seifen in:

Frankreich

1. Olivenöl . 70 Theile,
 Erdnussöl . 15 „
 Palmkernöl 15 „

 100 Theile.

2. Olivenöl . . 70 Theile,
 Baumwollen-samenöl . 30 „

 100 Theile.

3. Olivenöl . 60 Theile,
 Sesamöl . 30 „
 Talg . . 10 „

 100 Theile.

Deutschland

1. Olivenöl . 30 Theile,
 Erdnussöl 30 „
 Talg . . 40 „

 100 Theile.

3. Palmöl . 50 Theile,
 Sesamöl 30 „
 Talg . 20 „

 100 Theile.

3. Olivenöl 30 Theile,
 Erdnussöl 30 „
 Baumwollensamenöl 40 „

 100 Theile.

England

1.	Olivenöl	25 Theile,
	Palmöl	50 „
	Talg	10 „
	Baumwollensamenöl	15 „
		100 Theile.

2.	Olivenöl . .	30 Theile,
	Schweinefett	30 „
	Palmöl . .	25 „
	Erdnussöl .	15 „
		100 Theile.

Amerika

1.	Olivenöl .	30 Theile,
	Erdnussöl .	30 „
	Schweinefett	40 „
		100 Theile.

2.	Palmöl	40 Theile,
	Baumwollensamenöl	30 „
	Talg	30 „
		100 Theile.

3.	Palmkernöl . . .	50 Theile,
	Schweinefett . . .	30 „
	Baumwollensamenöl	20 „
		100 Theile.

c. Für Palmseifen:

1.	Palmöl	70 Theile,
	Talg .	30 „
		100 Theile.

2.	Palmöl . . , . .	60 Theile,
	Baumwollensamenöl	30 „
	Talg	10 „
		100 Theile.

3.	Palmöl . . .	30 Theile,
	Palmkernöl .	30 „
	Sesamöl . .	40 „
		100 Theile.

d. Für harte Oelsäureseifen:

1.	Palmöl .	40 Theile,
	Oelsäure	60 „
		100 Theile.

2.	Talg oder Knochenfett	30 Theile,
	Oelsäure	70 „
		100 Theile.

3.	Palmöl	25 Theile,
	Baumwollensamenöl	25 „
	Oelsäure	50 „
		100 Theile.

Das Palmöl wird meist auch mit Harz und Talg verseift und es restirt dann eine Harzpalmseife oder Harztalgseife, die nun entweder durch directes Versieden des Fettes und Oeles, oder durch einzelne Verseifung des Fettes und des Harzes und nachheriges Mischen der beiden Seifen dargestellt wird.

e. *Harzseife, Harztalgseife, gelbe Harzseife, yellow soap, Harzpalmseife.*

Die Fabrikation der Harzseifen tritt bald mehr, bald weniger in den Vordergrund und richtet sich nach den Preisen der Harze.

Die zur Verwendung kommenden Harze — Seite 739 — sind Fichtenharz und Colophonium; dieselben sind bei der Siedhitze des Wassers flüssig und verseifen sich viel schneller und leichter als die Fette; die Verseifung kann mittels kohlensaurem als auch ätzendem Natrium bewerkstelligt werden, doch ist die Verseifung mit Aetznatron vorzuziehen.

Für Fichtenharz, welches ein Gemenge mehrerer isomerer Säuren ist — Seite 739 — kann wohl die Formel $C_{40}H_{60}O_4$ = 608 Molekulargewicht gelten; es sättigen 1 Molekül Säure 1 Molekül Natrium- oder Kaliumoxyd, also 608 Theile 62 Theile Natriumoxyd oder 94 Theile Kaliumoxyd oder 100 Theile Harz brauchen 10.2 Theile Natriumoxyd oder 15.5 Theile Kaliumoxyd zur Verseifung, oder 100 Kilogramm Harz 100 Kilogramm 19grädiger Natron- oder 17grädiger Kalilauge. Das erhaltene Product ist keine eigentliche Seife, sie hat keine Consistenz und kann nicht ohne Nachtheil zum Einseifen verwendet werden. Bei einem Ueberschuss von kohlensauren Alkalien, Kochsalz scheidet sich auf der Oberfläche eine weiche, dickschleimige Masse ab und in der Kochsalzlösung (Unterlauge) bleibt ein Theil der Seife gelöst, ebenso gehen in die Unterlauge die braunen Farbstoffe, sowie gewisse Bestandtheile des Harzes in unverändertem Zustande über. Ist das Harz in Gegenwart von Fetten verseift worden, so scheidet Kochsalzlösung alle Harzseife mit der Fettseife ab.

Aus reinem Harze kann keine feste Seife dargestellt werden, starke Alkalilauge scheidet keine reine Harzseife ab, sondern bleibt damit vermischt. Dieselbe bleibt immer schmierig, beim Liegen an der Luft trocknet die Seife nicht ein und die Anziehung des Wassers zu einer künstlich ausgetrockneten Seife ist so gross, dass sie selbst zerfliesst.

So wenig die Harzseife demnach für sich brauchbar ist, ein so vortreffliches und festes Product entsteht aus der Verbindung der Harzseife mit Talgseife oder Palmölseife in einem gewissen Verhältnisse. Die geeignetste Menge des Harzes zum

Fett ist $^1/_3$, bei gleichen Theilen macht sich schon mehr oder weniger die Eigenschaft der reinen Harzseife geltend; es wird die Seife zu weich, wenn nicht mit festen Fetten versiedet.

Als Mischungen dienen:

1. Palmöl	50 Theile,		2. Palmöl	50 Theile.	
Talg	30 „		Baumwollensamenöl	20 „	
Harz	20 „		Harz	30 „	
	100 Theile.			100 Theile.	
3. Palmkernöl	40 Theile,		4. Talg	25 Theile,	
Palmöl	20 „		Palmöl	25 „	
Harz	40 „		Harz	50 „	
	100 Theile.			100 Theile.	

In England wird das rohe Palmöl in Kesseln geschmolzen, dann in gusseiserne Reservoirs gepumpt und in diesen, damit sich die Unreinigkeiten absetzen können, flüssig gehalten. Sie sind in der Nähe des Seifenkessels über diesem aufgestellt und mit Schwimmern versehen, die erkennen lassen, wie viel Oel aus dem Reservoir abgelassen wird. Auf $3^1/_2$ Theile Palmöl wird 1 Theil Harz angewendet.

Da die Harzseife stets eine bräunlichgelbe Farbe hat, so ist ein Bleichen des Palmöles nicht nothwendig und es lassen sich auch Abfallfette, wie Wollfett, Knochenfett, verwerthen; sollte aber doch gebleichtes Palmöl angewendet werden, so ist auch zum Erzielen einer recht weissen Harzseife das Harz vorher zu reinigen und zu bleichen nach Seite 742.

Es werden die hellen Harzseifen sehr häufig **Wachskernseifen** genannt, und sind diese nicht zu verwechseln mit einer aus Talg, Palmkernöl und Cocosöl dargestellten sogenannten **Wachsseife.**

In England und Amerika, woher die Harzseife stammt, wird zuerst das Talg oder das Palmöl oder beides im Gemisch für sich mit 18 bis 20° B. Lauge verseift und mit dem letzten Laugenzusatze, also noch vor dem Ende des Sudes, das Harz als grobes Pulver zugesetzt und das Gemenge dann so lange noch mit der nöthigen weiteren sodahaltigen Natronlauge durchgesiedet, bis alles Harz gebunden ist. Dieser Zustand wird daran erkannt, dass bei gehöriger Consistenz eine erkaltete Probe beim Waschen der Hände keinen harzartigen Ueberzug mehr zurücklässt. Der Seifenleim hat nach dem Harzzusatz eine schöne gelbe Farbe angenommen und wird etwas dünn-

flüssiger, darauf wird der Sud ausgesalzen, die Unterlauge getrennt und dann die Kernseife auf mehreren Wassern mit schwacher, sodahaltiger Lauge fertiggesotten und schliesslich geschliffen.

Da immerhin beim Aussalzen etwas Harzseife verloren geht, die Methode also nicht rationell ist, so besteht das beste Verfahren nach deutscher Art darin, beides, Harz und Fett, für sich zu verseifen und die beiden Seifen alsdann im Kessel zu vereinigen; zu dem Zwecke wird das Feuer entfernt und die Palmölseife oder Talgseife unter die Harzseife gekrückt, bis sich die beiden Seifen ordentlich verbunden haben, darauf wird das Gemisch in die Formen gebracht und darin noch so lange gekrückt, als die Möglichkeit vorhanden ist, die Krücke zu bewegen. Eine Trennung der Seifen kann nur eintreten, wenn mit der Kernseife zu viel Mutterlauge in die Harzseife gebracht wird. Die beiden Seifen erst in der Form zu vermischen, wie es ja auch geschieht, ist weniger rathsam.

William Mabley in Manchester verbindet die Harzverseifung mit der Terpentinöldestillation, indem der rohe Terpentin — Seite 739 — in einer Destillirblase mit Lauge unter etwas Kochsalzzusatz verseift, das abdestillirende Terpentinöl in einem kupfernen Schlangenrohre gekühlt und in geeigneten Gefässen aufgefangen wird.

Die ausgeführten Analysen haben nachstehende Resultate ergeben:

Nach Ure 1, Stein 2, 3.	1	2	3
	Harzseifen		
	braune Talg-	englische	helle Palmöl-
	%	%	%
Wasser	23.50	22.23	26.94
Fettsäuren etc.	70.00	62.95	63.42
Natriumoxyd	6.50	8.03	7.19
Fremde Salze, Rückstand	—	6.79	2.45
	100.00	100.00	100.00

Es ist bereits Seite 894 angeführt, dass die Fette am besten und schnellsten in emulgirter Form verseifen und ist daraufhin von J. Weinek ein Verfahren zur Erzeugung aller Gattungen vollkommen neutraler Kernseifen, geschliffener Seifen und nicht neutraler Waschseifensorten begründet worden.

Das Verfahren erzeugt Seife, ohne dass die animalischen oder vegetabilischen Fette mit Lauge gekocht werden und giebt dieses, da kein Kochsalz zur Anwendung kommt, eine chlorfreie Unterlauge, welche sich sehr gut zur Glycerinfabrikation eignet. Es findet der Process in einem von einem Mantel umgebenen schmiedeeisernen Kessel statt, in welchem sich ein Rührwerk befindet. Zwischen Kessel und Mantel circulirt Wasser, welches mittels Dampf auf eine gewünschte Temperatur gebracht wird; am Kessel befinden sich Thermometer und Hahn zum Ablassen der Unterlauge.

In den Kessel kommen die zu verseifenden Fette etc., darauf wird das umgebende Wasser auf die Temperatur des Schmelzpunktes des Fettes gebracht und eine gleichfalls bis auf den Schmelzpunkt des Fettes erwärmte Seifenlösung, bestehend aus 2 Theilen Seife und 100 Theilen Wasser, hinzugefügt; bei Herstellung von sogenannter vollkommen neutraler Kernseife genügt ein Zusatz von 20% der Seifenlösung vom zu verseifenden Fette. Statt der Seifenlösung kann auch eine andere, die Fette emulgirende Flüssigkeit unter Umrühren eingeführt werden, bis der kugelförmige Zustand herbeigeführt ist. Die mikroscopischen Kügelchen nehmen bei 50° C. die alkalischen Laugen mit grosser Begierde auf und verseifen sehr schnell; dabei wird Wärme erzeugt, welche die sich gebildet habenden Seifenkügelchen schmilzt. Bei Steigerung der Temperatur scheidet sich die überschüssige Lauge ab und eine vollkommen neutrale Kernseife ist durch diese einfache Operation erzielt.

Die dem emulgirten Oele zuzusetzende Lauge beträgt bei einem Gemische von Talg und Knochenfett oder Talg und Palmöl etc. 50% einer 38° B. Lauge.

Nach vollständiger Einrührung der Lauge wird die Temperatur des Wassers im Mantel auf 90° C. erhalten und die Masse so lange gerührt, bis die Seife geschmolzen und flüssig ist.

Während der ganzen Operation ist der Apparat durch einen Deckel gut verschlossen, damit eine Abkühlung der Masse vermieden wird. Ist die Seife im Fluss, so wird das Rührwerk eingestellt und die Masse mehrere Stunden ruhig stehen gelassen, worauf die Unterlauge abgelassen und die Seife in Formen gebracht wird.

Nach diesem Verfahren sind die Fette längstens in 2 bis 3 Stunden verseift.

Bei Erzeugung von Seifen, die nicht neutral, also auch mehr Lauge und Wasser enthalten sollen, richtet sich die Quantität des zu verwendenden Emulsionswassers und Aetzlauge ganz nach der gewünschten Ausbeute.

Die erhaltene Unterlauge enthält nur Glycerin und Aetznatron und zwar ersteres chlorfrei in einem Concentrationsgrad von 5 bis 10^{0} B. und kann diese Unterlauge noch einmal zum Verseifen genommen werden, um die Glyceringewinnung noch rentabler zu machen.

B. Leimseifen, gefüllte Seifen, Cocosseifen.

Ende der zwanziger und Anfang der dreissiger Jahre wurde zuerst in Massen Cocosnussöl — Seite 624 — eingeführt, welches seit dieser Zeit sehr rasch in Aufnahme gekommen ist. In Folge seiner Zusammensetzung, seiner so wesentlich von den übrigen Fetten abweichenden Eigenschaften — Seite 628 — und namentlich bei der Verseifung ist eine vollkommene Verrückung in den Grundlagen des ganzen Seifensiedergewerbes zum Nachtheile der Consumenten eingetreten, in sofern im gewöhnlichen Verkehre die Seife nach dem Gewichte verkauft wird. Durch die Anwendung des Cocosnussfettes ist die Möglichkeit gegeben, eine Unmenge von Wasser, Lauge, Kochsalz etc. unter die Seife zu bringen und zum selben Preise einer guten festen Kernseife abzugeben.

Sämmtliche Leimseifen werden mit Hilfe von Cocosöl dargestellt und können die älteren kunstgerechten und hochwerthigeren Seifen um so weniger mit den Cocosseifen die Concurrenz aushalten, als das frühere mühevolle, langwierige, kostspieligere Sieden hauptsächlich durch einfachere und raschere

Verfahren ersetzt ist und sind zur Darstellung der Leimseifen 3 Methoden in Anwendung: auf warmem Wege, auf kaltem Wege und die sogenannte Rührmethode — gerührte Seifen. Während die Preise der meisten Rohmaterialien bedeutenden Schwankungen unterworfen sind und häufig gegen die Durchschnittspreise eine bedeutende Höhe erreichen, so ändert sich der Preis der Seife kaum, weil die Seife durch die verschiedenen Manipulationen in demselben Verhältnisse an wahrem Werthe verliert.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass selbst ganz concentrirte Kochsalzlösungen Cocosölseife noch nicht vollkommen aussalzen, dass aber Lösungen von mittlerer und geringerer Stärke die Seife lösen und dass daher Cocosseife in der Praxis nicht mit Vortheil ausgesalzen werden kann. Es zeigt sich aber auch beim Aussalzen mit einem übertriebenen Kochsalzgehalte, dass die Seife einen entsprechend geringeren Wassergehalt hat und so ausserordentlich hart abgeschieden wird, dass sie nicht zerschnitten werden kann. Aus demselben Grunde würde ein eigentliches Klarsieden zum Kerne bei der Cocosseife ganz und gar zweckwidrig und sehr schwierig sein und deshalb wird vollständig auf das Aussalzen verzichtet.

Während ferner Talg, Oel, mit starken Laugen behandelt, obenauf schwimmt und alsdann kaum oder gar nicht verseift werden kann, so findet bei Cocosnussöl grade das Gegentheil statt; mit schwachen Laugen das Cocosnussöl behandelt, bildet nicht die emulsionsartige Mischung, wodurch die Verseifung eingeleitet wird, sondern schwimmt als klares Fett obenauf und erst nach fortgesetztem Sieden, wenn die Lauge eine bestimmte Concentration erreicht hat, tritt die Verseifung fast plötzlich ein und verläuft ungemein rasch.

Zur Verseifung dienen nur starke Laugen von wenigstens 20° B., am besten eignen sich Laugen von 25° B. Stärke; eine Reinigung der Seife an Stelle des Aussalzens wird eben nicht vorgenommen, dafür aber möglichst reine und ganz ätzende Laugen verwendet und ein Ueberschuss von Lauge so viel als möglich vermieden.

100 Theile Cocosfett erfordern 13.5 Theile Natriumoxyd = 17.2 Theile Natriumhydroxyd und wird die Seife meist auf

kaltem Wege, d. h. durch blosse Digestion bei einem Wärmegrade bedeutend unter der Siedhitze des Wassers, dargestellt.

Reine Cocosnussölseife erhärtet immer viel zu rasch, um eine deutliche Ausbildung von Kern und Fluss zu zeigen und ist deshalb einer natürlichen Marmorirung nicht fähig; sie hat ferner in auffallendem Grade das Vermögen, unbeschadet der Härte Wasser oder verdünnte Laugen zu binden, mindestens doppelt so viel als Kernseife, d. h. 50 bis 60%, während ein Wassergehalt von 70 bis 75% von noch völlig harten Seifen nicht unerhört ist. An und für sich giebt das Cocosnussöl keine höhere Ausbeute an wirklicher Seife als der Talg, und Talg auf die gleiche Art behandelt, oder Talgseife mit gleichem Wassergehalte würde dieselbe so weich machen, dass mit Leichtigkeit der Daumen hineingedrückt werden könnte, während die Cocosseife weder durch mangelhaften Zusammenhang ihrer Theile, noch durch Weichheit oder ihr Ansehen überhaupt, ihre trügerische Beschaffenheit verräth.

Da die Cocosnussölseife aus den bekannten Gründen nicht ausgesalzen, also von der Unterlauge, dem Glycerin und den vom Fett nicht gebundenen Bestandtheilen der Lauge nicht getrennt werden kann, so bleiben diese Stoffe mit der Seife vermischt und stellen, wie bei den anderen Seifen, den Seifenleim dar, daher die Bezeichnung **Leimseifen,** und wird die Bindung der ungeheueren Mengen Wasser etc. theilweise dem beigemischten Glycerin zugeschrieben.

Keine Seife kommt der Cocosseife gleich in der Fähigkeit, einen reichlichen und feinblasigen Schaum zu bilden; sie ist ferner sehr weiss und alabasterartig durchscheinend.

Beim Verseifen des Cocosöles zeigt sich noch die eigenthümliche Erscheinung, dass ganz altes ranziges Cocosfett schwieriger zu verseifen ist als frisches Oel und das kommt daher, dass, wie beim Palmöl, eine Rückbildung der Triglyceride eintritt und diese mit der weiter verschreitenden ranzigen Beschaffenheit zunimmt.

In der Regel wird das Cocosöl nicht für sich verseift, sondern im Gemisch mit anderen Fetten und Oelen, um daraus erhärtende und sehr wasserhaltige Seifen zu erzeugen, welche aus anderen Fetten nicht darzustellen sind.

Es ist sogar möglich, mittels Cocosöl und Fett oder Oel, da das Cocosöl die Fähigkeit besitzt, seine Eigenschaften auf andere Fette und Oele zu übertragen, ohne alles Sieden, durch blosse Erwärmung bis zum Schmelzen des Fettes, mit starken Laugen und durch fleissiges Umrühren eine Seife in wenigen Stunden ohne Salz und beinahe ohne Feuer in sehr grossen Massen herzustellen; eine solche **gerührte Seife** gesteht, da die Wasserverdunstung im Kessel nur sehr gering ist, mit dem ganzen Wassergehalte der Lauge und selbstverständlich mit allen darin enthaltenen fremden Salzen in der Form, dass sie zerschnitten werden kann. Es ist aber weniger eine feste Seife als vielmehr ein steifer Brei, welcher, zwischen den Fingern zerquetscht, schmierig wird. Erst nach längerem Austrocknen unter Auswitterung der fremden Salze und Soda wird die Consistenz der gewöhnlichen Seife erreicht. Wie bei den Kernseifen, so mögen auch hier einige practische Beispiele dienen, bei denen auch gleichzeitig die Manipulationen des Füllens der Leimseifen mit den verschiedensten Stoffen Berücksichtigung finden.

a. Cocosseife, Cocosnussölseife.

Für die Cocosseife sind nur einige Ergänzungen nothwendig, das Allgemeine ergiebt sich aus dem Vorstehenden.

Zur Darstellung der Seife werden fast ausschliesslich kupferne Kessel verwendet, da die in eisernen Kesseln dargestellte Seife sehr leicht eine gelbliche Farbe annimmt. Die Operation der Verseifung verläuft sehr ruhig, es gebraucht also, da kein Aufwallen oder Aufsieden der Seife stattfindet, der Kessel nur geringe Dimensionen einzunehmen und ist auch der bei dem gewöhnlichen Verfahren erforderliche Sturz unnöthig. Sehr zweckmässig sind mit einem Mantel versehene Kessel, so dass dieser mittels Dampf erwärmt werden kann.

Das Verfahren bei der Verseifung ist höchst einfach, es werden Cocosnussöl und Lauge in den Kessel gebracht und mässig bei 70 bis 80° C. erwärmt. Wie durch Erfahrung bewiesen, ist eine Lauge von 38° B. und 50 Kilogramm Lauge auf 100 Kilogramm Fett am zweckmässigsten, weil da-

durch auch das lästige Verdampfen des Wassers vermieden wird. Bei fortwährendem und kräftigem Umrühren tritt je nach der angewendeten Cocosfettmenge innerhalb 1 bis 2 Stunden eine rasch zunehmende Verdickung ein; es wird dann mit dem weiteren Erwärmen aufgehört, da bei der stattfindenden Bindung freiwillige Erwärmung vor sich geht, aber das Rühren fortgesetzt. Nach kurzer Zeit ist die Masse in eine halbfeste weisse Masse übergegangen, die nun aus dem Kessel in die Formen gebracht wird. Die Erstarrung geschieht ungleich rascher als bei den Talgseifen und kann eine reine Cocosseife schon nach 1 bis 2 Tagen nach Beginn des Sudes in den Handel gebracht werden.

Zum Färben der Seife werden für Roth: Zinnober, Eosin, Blau: Utramarin, Gelb: Schwefelcadmium, Anilingelb, die mit etwas Lauge, Oel oder Glycerin vorher angerieben sind, angewendet; zum Marmoriren werden dieselben Substanzen genommen, mit etwas Seife ordentlich gemischt und auf geeignete Weise in Adern oder Mandeln unter die übrige Seife gebracht.

Für viele Personen ist der Geruch des reinen Cocosnussöles resp. der Seife ein höchst unangenehmer. Der Geruch nach diesem noch unbestimmten Fettäther lässt sich, wenn nicht durch sehr langes Kochen mit einem Ueberschuss von Alkali oder wohlriechenden Essenzen, nicht beseitigen und verliert sich auch beim Liegen nicht. Zu den Unannehmlichkeiten der Seife gehört die Schwindung beim Trocknen und das dadurch bewirkte Auswittern der Salze, welche die Seife mit einem schimmelartigen Ueberzug versehen.

Die Cocosnussölseife hat ausser dem Vortheil des Wasserbindens und des dadurch zu erzielenden Gewinnes aber auch den grossen Vortheil des starken Schäumens und Reinigens und der leichten Löslichkeit, namentlich auch in Kochsalzlösungen, wodurch die Möglichkeit gegeben, in Seewasser zu waschen, was mit der gewöhnlichen Seife nicht der Fall ist. Deshalb fabriciren vornehmlich die Engländer eine Cocosölseife unter dem Namen **Marine soap**, zu welcher noch ein bedeutender Zusatz von 30 bis 50% Walkerde, Walkerthon, Kaolin u. s. w. kommt.

Nach Ure 1, Stöckhardt 2, Unger 3, —r 4	1	2	3	4
	Cocosnussöl-Sodaseifen			
	%	%	%	%
Wasser	73.5	36.8	45.1	58.74
Fette Säuren	22.0	46.4	40.0	32.82
Natriumoxyd, gebunden	4.5	6.9	5.1	4.26
„ frei . .	—	2.2	1.2	1.50
Fremde Salze	—	3.3	4.6	2.26
Rückstand	—	4.4	4.0	0.42
	100.0	100.0	100.0	100.00

b. Eschweger Seife, Schweizer Seife, künstliche Kernseife.

Am meisten wird das Cocosöl im Gemisch mit Talg, Palmöl, Knochenfett verseift und ist das Product die in Norddeutschland am meisten verbreitete Art, **„die Eschweger Seife“**, benannt nach ihrem Ursprungsort „Eschwege“ im preussischen Regierungs-Bezirk Kassel und ist daselbst zuerst 1846 von dem Siedemeister A. Heinze der noch jetzt bestehenden Firma Dirks & Thorey dargestellt worden, obgleich schon vorher ähnliche Seifen als Halbkernseifen bekannt waren. Diese Seife ist selbst im frischen Zustande fest, hart und trocken bei einem durchschnittlichen Wassergehalte der Hälfte ihres Gewichtes und ist bei einer sorgfältigen Darstellung es selbst für einen Kenner schwer, dieselbe von den Kernseifen zu unterscheiden.

Die Darstellungsmethoden sind zweierlei Art. 1. Gemeinschaftliche Verseifung, dass die Mischung aus Cocosfett, Talg, Palmöl etc. auf einmal mit Lauge verseift wird; 2. Getrennte Verseifung, dass Talg, Palmöl etc. für sich verseift, ausgesalzen, auf den Kern gesotten und diesem Kerne der Cocosleim zugesetzt wird.

Die erstere Methode ergiebt, weil der ganze Glyceringehalt des Talges, Palmöles etc. vorhanden ist, eine bessere Seife; sie erfordert aber sehr sorgfältige Beobachtung, da bei Ueberschreitung gewisser Temperaturgrenzen die Seifen auseinandergehen oder bei zu grossem Alkaligehalte der Cocosleim mit dem Glycerin und der Lauge sich unten absetzt. Bei der

zweiten Methode brauchen nicht vollkommen weisse Fette, z. B. nicht vollkommen gebleichtes Palmöl oder Knochenfett, genommen zu werden, da beim Aussalzen die Farbe und Unreinigkeiten in die Unterlauge übergehen.

Nach Unger — 1862 — ist zum Gelingen der Eschweger Seife kohlensaures Natrium ein unerlässlicher Bestandtheil und zweitens müssen die verschiedenen Fette in einem bestimmten Verhältnisse sein, da die ausgezeichneten Eigenschaften der Eschweger Seife höchstwahrscheinlich darin beruhen, dass dieselbe kein blosses Gemenge, sondern wesentlich eine bestimmte chemische Verbindung aus den Verseifungsproducten des Palmöles oder Talges, des Cocosfettes und des kohlensauren Natriums ist und besteht nach Unger die Eschweger Seife aus:

5 Molekülen fettsaurem Natrium,
1 Molekül kohlensaurem Natrium und
X Molekülen Wasser,

wobei X eine hohe, aber keineswegs schwankende Zahl ist.

Auf 2 Theile Palmöl oder Talg etc. wird 1 Theil Cocosnussöl und auf 100 Theile Cocosnussöl 14.3 Theile Natriumoxyd oder 100 Theile einer Natronlauge von 25° B. und 12.8 Theile kohlensaures Natrium oder 50 Theile einer 32° B. starken Sodalösung gerechnet.

Schon geringe Abweichungen in den Mischungsverhältnissen der Fette verursachen ein Misslingen. Ein geringer Alkaligehalt macht die Seife weich und in der Kälte auswitternd, Ueberschuss von Alkali spröde und stark auswitternd, ohne kohlensaures Natrium bleibt die Seife zähe und lässt sich kaum sieden. Auch die Marmorirung, die, wie oben bei der Cocosseife angegeben, ausgeführt wird, gelingt nur bei einem gewissen Verhältniss an Soda; hierbei werden zum Marmoriren hauptsächlich Eisenmennige, Braunroth, Braunstein und Frankfurter Schwarz etc. angewendet.

Bei der Verseifung von 200 Theilen Palmöl und 100 Theilen Cocosnussöl werden ungefähr 615 Theile Eschweger Seife erhalten, welche dann ungefähr aus:

Palmölseife	34.5 % ,
Cocosölseife	17.2 „
Kohlensaurem Natrium . .	2.0 „
Wasser	46.3 „
	100.0 %

besteht.

Die Eschweger Seife ist die einzige Cocosseife, welche etwas Schwierigkeit bietet und practisch sehr geübt werden muss. Ueber die Darstellung lässt sich nur wenig mittheilen. Bei der gemeinsamen Methode der Verseifung werden die Fette mit der Hälfte der zum Verseifen nothwendigen 20 bis 25° B. starken Natronlauge, der häufig etwas Kalilauge zugesetzt wird, in den Kessel gebracht und zum Sieden erhitzt; ist das Fett mit der ersten Laugenmenge verbunden, so wird allmälig von dem Reste zugegeben, bis die Seife einen ganz schwachen Stich hat, sie kann auch ganz gut und fest werden, wenn sie nicht an der Zunge anfällt, also ganz neutral ist. Das Sieden wird bis zum Verschwinden des Schaumes und der richtigen Consistenz der Seife fortgesetzt, d. h. die Seife muss, wie alle Kernseifen, in grossen wolligen Platten von gelblicher Farbe sieden und darf nicht käsig erscheinen; eine Probe in ein kleines Gläschen gethan, erstarrt nach $^1/_2$ Stunde zu einer weissen elastischen Masse, ohne weich oder schmierig zu sein.

Es ist bereits oben erwähnt, dass bei zu hoher Temperatur am Ende des Siedens oder zu viel überschüssiger Lauge ein Ausscheiden resp. ein Trennen der Palmölseife von der Cocosölseife stattfindet; es ist dann im ersten Falle nur nothwendig, unter beständigem Rühren eine Temperaturerniedrigung eintreten zu lassen und etwas Lauge zuzusetzen, im letzteren Falle eine der überschüssigen Lauge entsprechende Menge des Fettgemisches zuzugeben; es kommen dann die Massen bald wieder in den Verband.

Bei der Einzelverseifung wird das Palmöl oder Talg etc. wie gewöhnlich mit Natronlauge verseift und auf einem Wasser fertig gemacht. Es kann nun in einem anderen Kessel gleichzeitig das Cocosöl, welches nur die Hälfte des angewendeten Palmöles etc. betragen darf, mit sodahaltiger Natronlauge verseift werden; oder aber die Palmöl- und Talgseife wird zum Absetzen der Unterlauge in einen Kühlbottich gegeben. Beim Abschöpfen der Kernseife aus dem Kessel oder Kühlbottich ist Vorsicht zu gebrauchen, dass nicht zu viel Unterlauge mitgenommen wird, weil sonst leicht eine Trennung beim späteren Mischen stattfinden kann. Das Mischen der beiden Seifen geschieht, wenn dieselben einzeln gehörig gebunden sind; dabei werden die Seifen gewöhnlich etwas dicker und erst bei

kräftigem Durchkrücken und gelindem Feuer wird dann die Masse in etwa $^1/_2$ Stunde dünner; sollte aber dennoch die Seife dick bleiben und nicht steigen wollen oder — nach dem terminus technicus — in den Kumms gekommen sein, was eintritt, wenn der Seife Alkali oder Wasser fehlt und die Temperatur zu hoch ist, so ist zur Verdünnung 8- bis 10grädige Sodalauge zuzusetzen, die sehr häufig und gern durch Pottaschenlauge ersetzt wird.

Ist die Seife dünn geworden, so wird das Sieden wieder fortgesetzt, bis aller Schaum verschwunden ist und die Seife in honiggelben, sich übereinanderschiebenden Platten siedet; die Seife wird dabei im Kessel hörbar — die Seife spricht —, nähert sich unter der Gefahr des Anbrennens ihrer Vollendung und ist fertig, wenn die Seife schnell trocknet und keine Fäden mehr zieht.

Schneider 1, 2, —r 3.	1	2	3
	Eschweger Seifen		
	marmorirt		
	%	%	%
Wasser	42.25	43.47	47.20
Fettsäuren	44.75	41.15	42.80
Natriumoxyd	6.35	4.92	5.20
Kohlensaures Natrium . .	1.72	2.00	2.10
Fremde Salze, Glycerin, Rückstand	4.93	8.46	2.70
	100.00	100.00	100.00

Unter dem Namen „Eschweger Seife“ kommen jetzt auch andere Sorten Seifen in den Handel, welche keine Spur Cocosnussöl enthalten, sondern aus Baumwollensamenöl, Talg, Palmöl, Palmkernöl, Knochenfett etc. gesiedet und mit Wasserglas gefüllt werden. Als Fettansätze zur ursprünglichen Eschweger Seife, wozu noch die Hälfte Cocosöl kommt, dienen dann:

1. Palmkernöl oder Olivenöl 50 Theile,
 Cottonöl 25 „
 Talg 25 „
 100 Theile.

2. Palmkernöl	50 Theile,		3. Palmkernöl	60 Theile,	
Knochenfett	25 „		Cottonöl	20 „	
Talg	25 „		Logospalmöl	20 „	
	100 Theile.			100 Theile.	

c. *Harzleimseife, Harzcocosseife.*

Die Seife kann sowohl auf kaltem, wie auf warmem Wege dargestellt werden. Nach ersterer Methode werden Harz, Cocosöl, oder Cocosöl und Palmöl, von letzteren beiden gleiche Theile, von ersterem je nach einer zu erzielenden gelben bis braunen Seife 30, 40, 50, selbst bis 100 Theile Harz auf 100 Theile Fett, also auf reines Cocosöl oder das Gemisch von Cocosöl mit Palmöl gesetzt, in einem Kessel geschmolzen, die geschmolzene Masse in die Formen gebracht und dann auf je 200 Theile der Mischung ungefähr 150 Theile Natronlauge von 35° B. unter beständigem Umrühren langsam hinzugesetzt und so lange gekrückt, bis die Masse steif geworden ist; darauf wird die Form zugedeckt und 1 bis 2 Tage der Ruhe überlassen.

Die zweite Methode ist der Darstellung der Eschweger Seife ähnlich: Harz und Fett werden einerseits, Cocosöl andererseits für sich verseift und die fertigen Seifen mit einander gemischt. Harzkernseifen — Seite 936 —.

Auch die eigentlichen Harzleimseifen werden unter diesem Namen durch Wasserglascompositionen verdrängt und es kommt sogar häufig vor, dass die sogenannten „Harzleimseifen" nicht einmal Harz enthalten, sondern dass die gelbe bis braune Farbe künstlich erzeugt wird, namentlich mit Loheauszügen.

C. Natronwasserglasseifen, gefüllte Seifen.

Schon um das Jahr 1640 kannte van Helmont eine kieselsaure Alkaliverbindung, die an der Luft zerfliesst und diese nannte Glauber 1648 Kieselflüssigkeit, aber erst 1825 entdeckte Fuchs eine kieselsaure Alkaliverbindung, die jetzt unter dem Namen „Wasserglas" allgemein bekannt ist und durch Kochen von Kalilauge oder Natronlauge mit amorpher Kieselsäure, hauptsächlich Infusorienerde gewonnen wird, da die krystallisirte

Kieselsäure — Quarz etc. — nur durch Schmelzen mit Kalium- oder Natriumhydroxyd dargestellt werden kann; leichter ist der Quarz in einem Gemisch von Kalium- und Natriumhydroxyd aufzuschliessen und wird dann das Product „Doppelwasserglas“ genannt.

Schon in der Mitte der 40er Jahre wurden von Scheridan und Donn Versuche gemacht, Wasserglas zur Verseifung zu nehmen, indem sie gemahlene Feuersteine mit Natronlauge kochten und auch mit dem Rückstande der Seife zusetzten. Es tauchten solche Vorschläge öfter, so auch von Gerardin, auf, aber erst in Folge des amerikanischen Bürgerkrieges Anfangs der 60er Jahre, als eine bedeutende Steigerung der Harz- und Colophoniumpreise eintrat, wodurch die Fabrikation der Harzseifen unmöglich gemacht wurde, wurde in Amerika zuerst von Gossage mit solchem Erfolge zu dem Natronwasserglas gegriffen, dass die Wasserglasseifen sich sehr bald in Europa einbürgerten und wird der weitaus grösste Theil alles fabrikmässig gewonnenen Wasserglases heutzutage zur Seifenfabrikation genommen.

Die Firma van Baerle & Sponnagel in Berlin zeichnet sich besonders durch ihre grade für die Zwecke der Seifenfabrikation gefertigten Wasserglaspräparate aus und ist das sogenannte Aether-Silicat — eine feste Masse — am vortheilhaftesten, da es sich unverändert an der Luft hält und auch, in einer dünneren Seife gelöst, dieser Consistenz verleiht.

Das Verhalten des Wasserglases gegen die Seifen ist noch wenig bekannt und ist keineswegs gegen die verschiedenen Fettsäureseifen ein gleiches; so werden Natronseifen aus Talg, Olivenöl, Erdnussöl, Cottonöl etc. mit verdünnten Wasserglaslösungen, ähnlich wie von ganz starken Aetzlaugen, ausgesalzen, nicht aber Cocosölseifen. Mit concentrirten Lösungen von Wasserglas, wie dieselben im Handel vorkommen, von 30 bis 40^0 B. ist Seifenleim leicht mischbar und die Mischung gelatinirt ohne sich zu scheiden. Dabei wird bei genügender Concentration der einzelnen Theile die Seife härter, als letztere für sich, und es scheint, dass das Wasserglas mit den Verseifungsproducten der Neutralfette nicht blos ein Gemenge, sondern eine feste chemische Verbindung bildet.

Eine Hauptbedingung für das Gelingen der Seife ist ein mit Kieselsäure vollkommen gesättigtes Wasserglas, in welchem 2 Moleküle Natriumoxyd mit 5 Molekülen Kieselsäure verbunden sind, da, wenn weniger Kieselsäure vorhanden, Zersetzung eintritt.

Der Zusatz von Wasserglas zur Seife ist nach zwei Richtungen hin von Vortheil. Erstens wird dadurch der Theil des fettsauren Alkali, welcher in harten Wässern die Bildung von unlöslicher Kalkseife bedingt, nicht zersetzt, da das Wasserglas leichter die Abscheidung von kieselsaurem Calcium und freier Kieselsäure bewirkt, Körper, die durch Abspülen aus den Geweben sehr leicht entfernt werden; während die gebildete Kalkseife als schmierige, gelb werdende Masse in den Geweben zurückbleibt, durch einfaches Spülen mit Wasser nicht zu entfernen ist, sondern nur durch verderbliche mechanische Einwirkung durch Bürsten etc. von der Faser entfernt werden kann. Zweitens wirkt das leicht zersetzbare Wasserglas lösend auf Fett und Schmutz.

Eine Wasserglaslösung allein als Ersatzmittel der Seife zum Reinigen von Stoffen ist nicht geeignet, zumal sich auch die Lösung an der Luft unter Abscheidung von Kieselsäure zersetzt.

Der Zusatz von Wasserglas zur Seife hat aber auch einen nicht zu unterschätzenden Nachtheil, da bei der Zersetzung des Wasserglases die ausgeschiedene Kieselsäure die Gespinnstfaser reibt und schleift und dieselbe dadurch in hohem Grade angreift; namentlich wenn die Seife zu stark mit Wasserglas gefüllt ist, so hat dieselbe die Eigenschaft, sich mit einer vollständigen Glasdecke zu überziehen, welche sich schon beim Waschen unangenehm fühlbar macht. Jedoch wird dieser Grund nicht mehr im Stande sein, das Wasserglas aus der Seifenfabrikation zu verdrängen, zumal wenn die Füllung in bestimmten Grenzen bleibt.

Erst nach dem Fertigstellen der Seife, bei richtiger Consistenz am Schluss des Siedens, wird das Füllen mit Wasserglas vorgenommen, dabei darf aber die Seife nur sehr wenig kohlensaures Alkali enthalten, da sich dieses zum Füllen schlecht eignet.

Die noch weiter zum Füllen in Anwendung kommenden Materialien sind hauptsächlich Stärke, die weiteren Zusätze

von Kalk, Thonerde, Kreide sind nebensächlich. Die erstere dient zur Raum- und Gewichtsvermehrung, da die Stärke von der Lauge aufgeschlossen wird und ganz bedeutend aufquillt, die letzteren nur zur Gewichtsvermehrung.

Auch spielt das Salzwasser eine bedeutende Rolle; während Seifen aus Talg und Olivenöl etc. kein Salzwasser binden, so findet eine steigende Bindung von Seifen aus Palmöl zum Palmkernöl und Cocosöl statt, welches letztere wie bekannt bedeutende Mengen zu binden vermag. Also sämmtliche Füllungen zum Betruge des Käufers: „Mundus vult decipi, ergo decipiatur."

In wärmeren Gegenden führt das übermässige Füllen mit verdünnter Lauge oder Salzwasser keinen weiteren Nachtheil mit sich, als dass eine geringere Quantität Fett zur Darstellung dieser Seifen verwendet worden ist; im frischen Zustande erscheinen sie vollkommen hart und trocken. In kälteren Gegenden gefriert aber das Wasser, welches solche Seifen enthalten, leicht zu Eisklümpchen; thauen diese auf, so zeigen die Seifen auf den Durchschnittsflächen grosse Löcher, grade wie sie an durchschnittenem Schweizerkäse zu beobachten sind.

a. Natronwasserglasseife, sogenannte Eschweger.

1000 Theile Palmkernöl werden in einem Kessel mit 1400 Theilen einer Natronlauge von 20° B. versiedet, bis sich das Ganze zu einem Leim verbunden hat; sollte der Leim zu schwach sein, so wird noch etwas 20grädige Lauge zugesetzt, bis dieses etwas Stich nach dem weiteren Sieden hat. Darauf werden nach und nach 400 Theile 36grädige Lauge zugesetzt, bis sich die Seife trennt und in schönen Platten siedet. Nach ordentlichem Durchsieden und wenn die Unterlauge gut vom Spatel läuft, wird das Feuer weggenommen.

In einem zweiten Kessel wird ein Leim von 500 Theilen Baumwollensamenöl mit 800 Theilen einer 13grädigen Lauge gesiedet, darauf der vorstehende Kern zugesetzt und die Seife erhitzt, dass sie sich bindet und schön in Rosen siedet. Zu dem Ganzen werden 40 bis 50 Theile Wasserglas und 10 Theile Talcum gebracht; sodann wird von einer 40grädigen kohlensauren Lauge soviel hinzugesetzt, als die Seife vertragen kann;

es sind ungefähr 8 bis 10 Theile auf 100 Theile Fettansatz zu rechnen. Unter den gewöhnlichen Anzeichen wird die Seife fertig gesiedet.

Es ist aber auch noch ein anderes Verfahren gebräuchlich und zwar, dass zuerst ein beliebiger Kern gesiedet und von der Unterlauge getrennt wird; zu diesem Kern kommen dann noch Seifenabschnitte, von einer 21- bis 22grädigen Lauge so viel als zur Verseifung einer bestimmten Menge Cocosöl und zur Auflösung der Abschnitte nöthig ist und das zur Füllung kommende Aether-Silicat.

Ist Alles unter tüchtigem Feuer zergangen, so wird nach und nach das Cocosöl hinzugesetzt, bis die Seife die bekannten Zeichen einer fertigen Eschweger erlangt. Das lästige Eindampfen wird durch das hochgradige Aether-Silicat vermieden und werden auf 100 Theile Fett 25 Theile Aether-Silicat gerechnet, da 10 Theile des ersteren 20 Theilen Wasserglas entsprechen und die Füllung mit mehr als der Hälfte des Fettansatzes gern vermieden wird.

b. Natronwasserglasseife, sogenannte Harzseife.

Das Versieden von Palmöl, Palmkernöl, Talg etc. und Harz geschieht in der bereits bekannten Weise mit Natronlauge, nur findet am Schluss des Siedens noch der Wasserglaszusatz statt und zwar auf je 200 Theile Fettansatz 50 Theile Wasserglas; dabei ist aber die Vorsicht zu gebrauchen, dass die Seife sich nicht trennt, nicht absetzt.

c. Wasserglascomposition.

In neuerer Zeit kommt unter diesem Namen ein festes Waschmittel in den Handel, welches auf sehr einfache Weise dargestellt wird, indem unter Natron-Wasserglas, welches nur bis zum Schmelzpunkte des Cocosöles erwärmt wird, 12 bis 15% Cocosöl und 2 bis 3% Glycerin gemischt werden; zur Verdeckung des Cocosölgeruches wird irgend ein wohlriechender Zusatz gemacht. Das Cocosöl wird zuerst in eine Emulsion verwandelt und nach einiger Zeit verseift. Diese Composition eignet sich ganz gut zum Reinigen namentlich fetter Stoffe

und ist durch ein bedeutendes Schaumbildungsvermögen ausgezeichnet, aber auch hier, wie bei allen mit Wasserglas behandelten Stoffen, bleibt eine unangenehme Sprödigkeit und Härte zurück.

Wird an Stelle des Natronwasserglases Kaliwasserglas genommen, so ist das Product einer weissen Schmierseife ähnlich, gallertartig und beim Waschen auch stark schäumend.

Vohl 1, 2, Schelhass 3	1	2	3
	Natronwasserglasseifen		Wasserglas-Composition
	Palmöl	Palmöl und Harz	
	%	%	%
Wasser	50.4	55.0	59.95
Fette Säuren . . .	5.5	3.3	12.00
Natriumoxyd . . .	10.7	10.5	7.12
Glycerin	—	—	2.86
Kieselsäure, löslich .	33.4	31.2	18.07
	100.0	100.0	100.00

II. Kaliseifen oder weiche Seifen, Schmierseifen.

a. Reine Schmierseifen.

Auf die Unterschiede zwischen Kaliseifen und Natronseifen ist bereits Seite 896 u. folg. aufmerksam gemacht und sind die Schmierseifen weniger eine reine Seife, als vielmehr eine mehr oder weniger unreine Auflösung einer Kaliölseife — Kaliumoleat — in überschüssiger Kalilauge, gemengt mit dem bei der Verseifung ausgeschiedenen Glycerin und den fremden Salzen der Lauge, also eine weiche Leimseife, die bei gewöhnlicher Temperatur eine durchsichtige, schmierige Gallerte bildet; daher der Name **Schmierseife.**

Die weichen Seifen können nur mit Kalilauge bereitet werden, obgleich aus practischen Gründen je nach dem zu verwendenden Oele fast immer ein kleiner Theil der Kalilauge durch Natronlauge ersetzt wird — siehe unten —, anderntheils aber auch aus gewinnsüchtigen Gründen, da die Natronseife

mehr Wasser zu binden vermag, die Ausbeute der Schmierseife daher grösser wird. In Folge der Umsetzung der Kalilauge mit dem Kochsalz fällt das Aussalzen resp. die Reinigung damit ganz fort, oder soll ein Aussalzen der Seife dennoch stattfinden, so kann dieses eben nur mit Chlorkalium geschehen.

Wegen der leichten Vertheilung auf Stoffe, der alkalischen Beschaffenheit und leichten Löslichkeit erhält die Schmierseife für gewisse Anwendungen den Vorzug vor den Natriumseifen, so zum Walken und Einfetten des Tuches und anderer wollener Stoffe. Zur Herstellung der Lauge wird niemals Holzaschenlauge, sondern die viel reinere Lauge aus Pottasche verwendet, welche, wie früher angegeben, bereitet wird und in verschiedenen Stärken in Bottichen oder Aeschern etc. stets zur Hand sein muss.

Die schwächere, sogenannte Verbindungslauge muss vollkommen kaustisch sein, während die stärkeren Laugen — Sprenglaugen — in Folge der kalten Bereitung es niemals sind, sondern stets kohlensaures Kalium enthalten. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Verseifung leichter von statten geht, wenn die Laugen etwas kohlensäurehaltig sind.

Es ist bereits oben — Seite 898 — erwähnt, dass zu den Schmierseifen namentlich Thran und die trocknenden Oele, Leinöl, Hanföl, Leindotteröl, Mohnöl etc., aber auch die Rüböle verwendet werden.

Die Wahl der Oele richtet sich theils nach dem Preise, theils nach der Jahreszeit. Im Winter werden die sogenannten weichen oder warmen Oele, welche bei 0° C. noch nicht gefrieren, wie das Hanföl, Leinöl, Leindotteröl, Sommerrübsenöl, Archangelthran, Oelsäure der Stearinfabriken u. s. w., im Sommer dagegen die harten Oele, wie Winterrübsenöl, Baumwollensamenöl, Südseethran, Heringsthran etc. angewendet, es kommt also nur darauf an, dass die Seife im Sommer mehr stearin- und palmitinsaures Kalium enthält als im Winter und deshalb wird auch im Sommer mit etwas Natronlauge verseift, um durch die gebildete Natronseife der Kaliseife mehr Consistenz zu geben. Auch durch Anwendung von mehr kaustischer Lauge wird die Seife härter, durch kohlensaure Laugen weicher, es liegt daher in der Hand des Seifensieders, durch Benutzung einer grösseren

oder geringeren Menge der einen oder anderen Lauge eine weichere oder härtere Seife zu erzielen.

Häufig werden die verschiedensten Oele mit Talg und Palmöl, Thran, Harz, Knochenfett etc. im Gemenge verseift.

Grade die Schmierseifenfabrikation bietet am meisten Belästigung für die Nachbarschaft.

Wird Schmierseife aus Thran bereitet, so entwickelt sich schon beim blossen Kochen „Trimethylamin" — Seite 75 —, nach Heringslake riechend, und findet sich auch diese substituirte Ammoniakverbindung in grösserer Menge in der Heringslake, dieser den Geruch mit anderen Verbindungen ertheilend. Beim Verseifen von Rüböl entstehen schwefelhaltige Kohlenwasserstoffe und beim Leinöl neben diesen Schwefelkohlenwasserstoffen noch ein bestimmter Kohlenwasserstoff, welcher zwar einen unangenehmen, aber nicht penetranten Geruch hat und dessen Natur noch nicht genau bekannt ist. Dieser Kohlenwasserstoff ist nach Atzbaecher ein neutraler Kohlenwasserstoff, welcher sich höchst schwierig oxydirt; keinesfalls ist der Geruch so widerlich wie beim Versieden von Thran, altem Talg, Knochenfett oder Leimfett etc.

Das Sieden der Schmierseife beginnt mit der schwächeren Lauge von 9 bis 11° B. bei mässigem Feuer — Vorsieden —, es bildet sich eine Art Emulsion, die nach und nach ihre trübe Beschaffenheit verliert und wird das mässige Feuer so lange fortgesetzt, bis eine vollständige Verbindung eingetreten ist, d. h. bis vom Rührscheite die Seife glänzend und fadenziehend abläuft und keinesfalls das Ansehen einer durch Salz geschiedenen Seife haben darf.

Beim Versieden von Hanföl und Leinöl kommt es häufig vor, dass die Masse trotz des Verbundenseins nicht verbunden erscheint und dies rührt daher, dass die Masse in Folge zu schwacher Lauge — die Lauge hat zu viel „Phlegma" — einen zu leichten, nahezu meterhohen Schaum bildet, der sich zwischen die Seife schiebt. Wird die Probe mit dem Schöpfer unten aus dem Kessel genommen, so ist die Verbindung zu erkennen.

Sobald alles Kali der Lauge gebunden ist, wird das Klarsieden durch allmäliges Zuführen stärkerer Lauge fortgesetzt, bis die Seife aus dem trüben Zustande in den eines klaren

durchsichtigen Leimes übergegangen ist und eine herausgenommene Probe zu einer klaren zähen Masse erstarrt. Je nach den Umständen, wenn z. B. bei grosser Verdünntheit die Zähigkeit und Klarheit zu lange ausbleibt, wird mit der stärksten Lauge weiter nachgeholfen; enthält die Seife zu viel Alkali — hat zu viel Stich —, so wird eine entsprechende Menge Oel zugesetzt.

Mit dem Klarsieden ist zwar die chemische Verbindung der Bestandtheile vollendet, was mittels einer eigenthümlichen Probe erkannt wird, aber der Seife fehlt noch der richtige Wassergehalt, um verkäuflich zu sein. Die Proben sind zwar empirisch aber nichtsdestoweniger scharf. Der Seifensieder erkennt aus Anwesenheit und dem Umfange der Trübung in einem erkalteten Tropfen, ob die chemische Verbindung erreicht ist und woran es fehlt.

Mit einer Fülle oder einem Löffel wird, wenn möglich aus der Mitte und frei vom Schaum, eine Probe entnommen und von dieser ein Tropfen etwa in der Grösse eines 5 Pfennigstückes auf eine reine ungefärbte Glasplatte gebracht; nach dem Erkalten können nun mehrere Fälle eintreten: 1. entweder bleibt der Tropfen ganz klar, so hat in diesem Falle die Seife die richtige Gare; 2. zeigt er an dem Umfange einen grauen Streifen, so beweist dieses Mangel an Lauge — Fettgrau — und zwar einen grösseren Mangel, wenn der Streifen breit, einen kleineren, wenn der Streifen schmal ist; ist der Mangel ungewöhnlich gross, so ist dieser Streifen nicht allein sehr breit, sondern auch die Probe schmierig und flüssig. Das Gegentheil muss natürlich eintreten, wenn der richtige Zusatz an Lauge überschritten ist, die Seife übertrieben ist. Dieses giebt sich erstens durch den Stich zu erkennen und zweitens überzieht sich die ganze Probe mit einer grauen Haut — Laugengrau — ohne einen Rand zu bilden. Die Seife verhält sich alsdann ausgesalzen, sie ist körnig, matt und lässt sich nass von dem Glase herunterschieben — glasig in der Seifensiedersprache.

Von da an, wo die Seife anfängt klar im Leime zu sieden, also während des Blätterns bis zum Fertigstellen der Seife, ist es rathsam, durch fortwährendes Probenehmen den Verlauf zu verfolgen. Dem Klarsieden folgt sogleich das Garkochen

und besteht in der Entfernung des überschüssigen Wassers durch Abdampfen, da ja aus den bekannten Gründen mit dem Aussalzen nicht beizukommen ist. Bei Anwendung schwachgradiger Laugen kann es beim späteren Abdampfen vorkommen, dass sich sehr übelriechende und belästigende Dämpfe entwickeln. Bei dieser Operation werden nämlich die schwerlöslichen Salze der Pottasche, z. B. schwefelsaures und phosphorsaures Natrium und Kalium, Chlorkalium ausgeschieden; lagern sich nun diese Salze am Boden des Kessels an, so veranlassen sie hier ein Anbrennen der sich verdickenden Seife und der Seifensieder sagt: der Kessel schmaucht. Die sich dabei entwickelnden Dämpfe haben einen höchst penetranten Geruch und bestehen vornehmlich aus dem Zersetzungsproducte des Glycerins aus Acrolein.

Die Seife wird bei verstärktem Feuer im Steigen erhalten, dabei das Entweichen des Dampfes dadurch befördert, dass fleissig gerührt und der Schaum fleissig mit dem Rührscheite gepeischt — gewehrt — wird. (Für einen raschen Ersatz der feuchten Luft über dem Kessel durch trockne Luft ist in Siedereien sehr wenig gesorgt, obgleich dadurch bedeutend an Brennmaterial gespart wird und auch solche Einrichtungen leicht anzubringen sind.) Nach und nach senkt sich der Schaum immer mehr, die Seife wird dickflüssiger, dunkler an Farbe und weniger geneigt Schaum zu bilden, bis zuletzt die Blasen so an Grösse zunehmen, dass sie in handgrosse Blätter übergehen — das Blättern der Seife —, welche sich an der Oberfläche über- und ineinanderschieben, dabei tritt das eigenthümliche Geräusch ein — die Seife spricht —. In diesem Zustande ist die Seife eigentlich fertig, doch wird die Vorsicht gebraucht, vor dem Ausschöpfen in die Fässer noch eine Probe zu entnehmen, ob die Verhältnisse im Kessel richtig stehen, dass sich ja kein Ring oder Rand noch Häutchen bildet etc. Ein geringer Ueberschuss von Alkali ist nicht zu vermeiden, die meisten Consumenten sehen eine gewisse Schärfe der Seife gern und machen ihr einen schwach stechenden Anfall, sofern dieser nicht übertrieben ist, nicht zum Vorwurf.

Sobald die Proben genügen, wird das Feuer gelöscht, die Seife zum Abkühlen noch einige Zeit im Kessel gelassen und

dann in kleine Fässer zum Versenden geschöpft, oder auch mittels Pumpen mit nicht zu kleiner Kolbenstärke ausgepumpt.

Zur Vermeidung des langwierigen Abdampfens ziehen es viele Fabrikanten vor, direct mit concentrirten Laugen von 20 bis 21° B. zu sieden; ausser, dass weniger Wasser in die Seife kommt, hat es noch den Vortheil, dass nur eine Lauge vorräthig zu sein und das Sieden auch mit directem Dampfe vor sich gehen kann, da kein Wasser verdampft zu werden braucht.

In Russland wird die Schmierseife von Anfang an mit einer 10° B. starken Lauge, bestehend aus $^3/_4$ ätzendem und $^1/_4$ kohlensaurem Kalium, und zwar wird die eine Hälfte direct zu dem zu verseifenden Lein-, Raps-, Hanföl (letzteres ertheilt der Schmierseife eine schöne grüne Farbe) etc. gesetzt; die andere Hälfte wird während des Siedens aus einem seitlich vom Kessel befindlichen Reservoir mittels Hahn in einem so dünnen Strahle in den Kessel nachlaufen gelassen, dass die Seife dadurch nicht aus dem Sieden kommt. Wenn die Seife als klarer Leim vom Rührscheite läuft und sich zwischen den Fingern ziehen lässt, also einen gewissen Grad von Zähigkeit erlangt hat, so wird dieselbe als fertig betrachtet.

Wird Harz zur Anfertigung von Schmierseifen verwendet, so wird immer die Verseifung des Fettes zunächst vollzogen, dann das Harz im gepulverten Zustande und mit Sodalösung zur Lösung gebracht oder mit concentrirter Lauge wird eine Harzseife dargestellt und diese zur anderen fertigen Seife gemischt.

Die Consistenz einer Seife hängt, wie bereits oben gesagt, sowohl von der Beschaffenheit des Fettes als auch von dem Alkali ab und nehmen Natronseifen mit noch soviel Wasser nie die Gallertform einer Schmierseife an; dagegen, wenn ein Theil des Kalium in den Schmierseifen durch Natrium ersetzt ist, so erhalten die Schmierseifen eine etwas grössere Consistenz und gleichzeitig sind sie geeigneter zur grösseren Wasseraufnahme.

Der bei den Schmierseifen in Anwendung kommende Talg hat nicht blos den Zweck, der Seife eine grössere Härte zu verleihen, sondern soll der Seife auch ein sogenanntes **Korn** im Gegensatz zu der **glatten Schmierseife, Schaalseife** oder **Silberseife** ertheilen, d. h. es sollen sich in der Seife, welche ihre Be-

schaffenheit behält, kleinkörnige Ausscheidungen oder Krystallisationen von stearinsaurem und palmitinsaurem Kalium bilden, da die **Kornseifen** oder **Kornschmierseifen** für besser gehalten werden. Es gelingt dieses Korngeben nur bei Anwendung reiner Pottasche und Lauge und nur bei gewissen Wärmegraden, ungefähr zwischen 9 bis 15° C., also nicht in der wärmeren Jahreszeit. Dieses überflüssige Verfahren wird sogar auf eine der Güte der Seife zuwiderlaufende Weise nachzuahmen gesucht, so z. B. vermittels gelöschten Kalkes, wobei eine Kalkseife entsteht, oder durch Einmengen von geformter Stärke, Thon, Gyps etc.

Zum Unterschiede der Talgschmierseife von der durch letztere Manipulation dargestellten Seife wird erstere Seife **Naturkornseife,** letztere **Kunstkornseife** genannt.

Zur Naturkornseife empfehlen sich folgende Mischungen:

1. Palmöl . 60 Theile,
 Oelsäure . 40 „
 100 Theile.

2. Palmkernöl . 50 Theile,
 Talg . . . 10 „
 Leinöl . . . 40 „
 100 Theile.

3. Palmöl . 50 Theile,
 Rüböl . 25 „
 Thran . 25 „
 100 Theile.

4. Hanföl . 66 Theile,
 Talg . . 34 „
 100 Theile.

Die analytischen Resultate einiger reiner Schmierseifen sind nachstehende:

Faist 1, 2, Vohl 3, 4.	1	2	3	4
	Reine Schmierseifen			
	%	%	%	%
Fettsäuren	42.17	38.50	41.9	43.8
Kaliumoxyd	6.43	7.26	10.2	9.5
Natriumoxyd	—	—	—	0.2
Schwefelsaures Kalium .	4.32	3.12	—	—
Chlorkalium	1.27	1.04	—	—
Glycerin	45.81 (Glycerin und Wasser)	50.08 (Glycerin und Wasser)	4.6	3.4
Wasser			43.3	43.1
	100.00	100.00	100.0	100.0

100 Kilogramm Hanföl mit Kalilauge allein verseift geben 228 bis 234 Kilogramm Schmierseife, mit einem Gemenge von Pottasche mit krystallisirter Soda (4.5 Moleküle Kalium auf 1 Molekül krystallisirte Soda) 244 Kilogramm und einem anderen Gemenge (2 Moleküle Kalium auf 1 Molekül Natrium) 250 Theile Schmierseife.

Die normale Ausbeute für 100 Theile Fett beträgt 240 bis 250 Theile, dieselbe kann unter Anwendung von Füllstoffen auf 3- bis 365 erhöht werden und kann namentlich die Schmierseife ein ganz bedeutendes Quantum Natronwasserglas aufnehmen, ohne dass dadurch ein Aussalzen eintritt oder die Seife ein verändertes Aussehen zeigt. In neuerer Zeit wird auch zum Füllen Kaliumsulphat, Alaun und namentlich Weizenstärke, Kartoffelstärke, Roggenmehl, fein geriebene Kartoffeln und Infusorienerde angewendet.

b. Wasserglasschmierseifen, sogenannte Naturkornseife.

Die Seife wird erst wie gewöhnlich fertig gesotten und gut eingedampft, darauf eine Lösung von Kaliwasserglas und 1- bis 2grädiger Pottaschenlauge (Aescherlauge) dargestellt und auf 18 bis 20° B. eingestellt; hiervon kommen 10 bis 20% des Fettzusatzes der fertigen Seife und ausserdem noch je nach der Qualität der Seife 3 bis 10% Mehl vom Fettgehalt. Angenommen, es soll mit 15% gefüllt werden, so ist eine Mischung von 5 Kilogramm Mehl und 5 Kilogramm Kalilauge von 8° B. zu bereiten und ist diese Mischung in die Seife eingerührt, so werden noch 5 Kilogramm Pottaschenlauge von 26° B. nachgegeben. Nachdem Alles gut verbunden ist, wird die Seife mit 30- bis 35grädiger Kalilauge vorsichtig abgerichtet.

Wie weit der Betrug gehen kann, ist aus folgendem Sude zu erkennen.

In den Kessel kamen:

2000 Kilogr. Leinöl, welche ergaben circa	5000 Kilogr.	Seife,
Zum Nacharbeiten verwendet	300 „	Harz,
Diese nahmen andern Tages noch eine Mischung auf von {	275 „	Wasserglas à 35° B.,
	275 „	Kalilauge,
Latus	5850 Kilogr.	

Transport	5850 Kilogr.		
Ferner	300	„	Kartoffelmehl,
Angerührt in	300	„	Pottaschenlauge à 5° B.,
	250	„	Wasserglas à 35° B.,
Diese nahmen noch .	600	„	Kalilauge à 20° B.,
	7300 Kilogr. Ausbeute		

oder 365 Kilogr. pro 100 Kilogr. Fett.

Der Mehl- oder Stärkezusatz erfordert eine Vermehrung der caustischen Lauge, welche im freien ätzenden Zustande bleibt und daher beim Waschen nicht nur namentlich die Woll- und Seidenstoffe, sondern auch die Farben der Kleider u. s. w. angreift.

Der Fettgehalt dieser Schmierseifen sinkt auf 20 bis 30%, während eine gute Seife doch mindestens 40% enthalten muss. Da hier die Füllung resp. Fälschung mit Wasserglas noch weiter getrieben werden kann als bei den Natronseifen, so tritt die Kieselerde in fester Form auf und greift beim Waschen die Wäsche noch mehr an — Seite 951 —; dieselben Folgen entstehen bei dem Zusatze von Infusorienerde.

Dr. Vohl hat unter 38 im Handel vorgekommenen Schmierseifenproben nur 7 reine und unverfälschte gefunden. Es mögen hier noch einige analytische Resultate Platz finden:

Nach Vohl		1	2	3	4	5	6	7
		Gefüllte Schmierseifen						
		Kronseife	Kronseife	Schmier-seife	Schmier-seife	Kronseife	Silber-seife	Elain-seife
		%	%	%	%	%	%	%
Seifen-bestandtheile	Fettsäure	27.2	37.2	20.2	42.6	32.5	25.0	27.9
	Kaliumoxyd . . .	8.8	9.3	7.5	7.6	9.2	8.2	8.9
	Natriumoxyd . .	0.2	1.7	0.9	1.8	1.5	0.3	1.4
	Glycerin	*	*	*	3.0	3.3	*	—
	Wasser	47.3	38.8	57.1	40.6	49.5	53.9	51.7
Füll-stoffe	Kieselsäure, löslich	1.0	1.1	0,7	—	0.1	—	0.5
	„ unlöslich	0.3	0.1	—	—	—	—	0.6
	Stärkemehl . . .	15.2	11.8	13.6	4.4	3.9	12.6	9.0
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* bedeutet Spuren.

III. Seifen mit besonderen Eigenschaften.

a. Toiletteseifen.

Unter Toiletteseifen werden die zur körperlichen Reinigung dienenden verfeinerten Seifen verstanden, welche in der Hauptsache nichts anderes sind als gewöhnliche Seifen, kaum irgend eine Seifenart ausschliessen und je nach dem Gebrauche mit verschiedenen wohlriechenden Oelen, Balsamen etc. versehen werden. Zu den Eigenschaften einer Toiletteseife gehört ein gefälliges Aussehen in Form, Farbe und Marmorirung, ein angenehmer Geruch, leichtes und starkes Schäumen, vollständige Neutralität, dass durch einen Ueberschuss von Alkali oder sonstigen fremden Beimengungen keine Einwirkungen auf die Haut eintreten, oder gar Ausblühungen stattfinden, welche die Verpackung zerfressen.

Toiletteseifen können sowohl Natron- als auch Kaliseifen sein und haben bald die Festigkeit der gewöhnlichen Seifen, bald die Form von halbfesten schaumigen Massen, bald von Gallerten und sind bald durchsichtig, durchscheinend, bald keines von beiden.

Die Darstellung der Toiletteseifen ist unabhängig von der Darstellung der übrigen Seifen und wird in eigenen Toiletteseifenfabriken oder von Parfümeuren vorgenommen.

In Deutschland und Frankreich wird die zu parfümirende Seifenmasse von dem Fabrikanten, Parfümeur etc. selbst dargestellt, während in England in Folge der Steuergesetzgebung der Fabrikant in den seltensten Fällen seine Seife selbst bereitet, sondern verwandelt Seife aus anderen Siedereien durch Umschmelzen, Parfümiren, Formen in die Toiletteseife und wird der gewerbliche Seifenfabrikant — soap maker — vom Seifenraffinirer, Toiletteseifenfabrikanten — soap remelter — unterschieden. Die feineren englischen Toiletteseifensorten besitzen daher neben den ihnen eigenthümlichen Vorzügen auch noch alle guten Eigenschaften der gewöhnlichen Seife.

Die Toiletteseifen werden auf dreierlei Weise dargestellt:

1. durch Umschmelzen von Rohseife,
2. durch die sogenannte kalte Parfümirung von fertiger geruchloser Seife,
3. durch directe kalte oder warme Verseifung.

Die erste Methode des Umschmelzens wird einfach in der Weise ausgeführt, dass Seifenabfälle oder gehobelte Seifenspäne

einer sehr guten Talg- oder Baumölseife oder eine erst durch wiederholtes Auflösen und Aussalzen in einen zu Toiletteseife brauchbaren Seifenkörper verwandelte Seife in einen Kessel gebracht und darin unter fortwährendem Umrühren langsam bis zum Schmelzen erhitzt, mit den nöthigen Riechstoffen versehen werden. Am besten werden dieselben zur schnelleren und feineren Zertheilung vorher mit Seifenpulver angerieben und in diesem Zustande der Seife zugemischt; jedes unvorsichtige Ueberhitzen verursacht Verflüchtigung des Aroma und dürfen auch nur solche Oele etc. zugesetzt werden, welche keine Zersetzung mit einem etwaigen Alkaligehalt in der Wärme erleiden. Nach dem gehörigen Mischen wird die Seife in Kühlformen gebracht und nach dem Erkalten in Riegel geschnitten oder in Pressen und Formen — Seite 875 u. folg. — von Thieren, Früchten etc. gebracht.

Das sogenannte kalte Parfümiren von fertiger geruchloser Seife geschah früher und geschieht auch noch durch anstrengendes Kneten mit der Hand und zwar wird dazu nur eine wasserhaltige geschliffene Seife, der erforderlichen Weichheit wegen, genommen, die nach dem Kneten getrocknet werden muss. Bei dem Trocknen geht aber ein Theil des Wohlgeruchs verloren, das Aeussere verliert mehr Wasser als das Innere der Seife, so dass diese unansehnlich wird und es bleibt dann nichts übrig, als die unansehnliche Rinde durch Abschaben zu entfernen, ehe die Stücke in den Formen gepresst werden.

Seit mehreren Jahren werden die Toiletteseifen in eignen Maschinen — Pillirmaschinen, Broyeusen, Peloteusen — Seite 875 u. folg. — geknetet, so dass sie keiner weiteren Trocknung bedürfen und werden die auf diese Weise gewonnenen Seifen **gestossene** oder **pillirte Seifen** genannt. Allgemein werden wohl die so zu behandelnden Toiletteseifen mit einigen Procenten Stärkemehl versetzt, wodurch sich die Seife besser bearbeiten lässt und keine Schwindrisse entstehen; es werden auch an Stelle der Stärke schleimige Mittel, wie Eibisch, Caraghenmoos etc., verwendet.

Zu den auf ein möglichst gefälliges Aussehen abzielenden Manipulationen gehört auch das „Lüstriren“, welches der eigentlichen Formung vorausgeht und den Zweck hat, der Oberfläche der Seife einen gewissen Glanz oder Spiegel zu

geben; gewöhnlich geschieht es durch Eintauchen in Weingeist oder durch Hindurchleiten von Wasserdampf oder parfümirtem Wasserdampf durch einen mit den zu pressenden Seifenstücken gefüllten Kasten.

Zum directen Verseifen mittels Sieden dient in erster Linie Schweinefett mit Hammel-Nierenfett, welches Gemisch zu gleichen Theilen eine Seife liefert, die sich durch hohe Weisse auszeichnet, dann Schweinefett mit Rindstalg, welches eine Seife von gelblichem Ton liefert und zu hellen Färbungen sich eignet; endlich für die dunkleren Farben Schweinefett im Gemisch mit Palmöl. Schweinefett allein giebt eine etwas weiche Seife, reiner Talg wieder zu harte. Selbstverständlich ist auch jedes andere feine Oel an Stelle des Schweinefettes, wie Provenceröl, Mandelöl etc. zu verwerthen. Das Sieden geschieht im Wesentlichen wie bei der Marseiller Seife — Seite 923 — mit aller Sorgfalt und nach den Regeln der Kunst, damit kein Ueberschuss von freiem Alkali vorhanden bleibt.

Der Raschheit und Billigkeit wegen erfolgt die Darstellung meist auf kaltem Wege als sogenannte **gerührte Seifen** und dient dazu Cocosnussöl für sich oder im Gemisch mit anderen Fetten und Oelen, welches auf die bereits oben — Seite 942 — angegebene Weise behandelt wird, oft auch werden Schweinefett und Talg mit fast den allerstärksten Laugen von 36° B. durch Digestion bei 60 bis 70° C. verseift, aber niemals in so grossen Mengen wie gesottene Seife, da das Rühren zu umständlich ist. Zur Darstellung der gerührten Seifen müssen die Alkali- und Fettmengen genau berechnet werden, da ein Aussalzen nicht stattfindet und die Alkali- und Glycerinmenge darin bleibt; während nun der Glyceringehalt vortheilhaft auf die Haut wirkt, ist beim überschüssigen Alkali das Gegentheil der Fall.

Zum Parfümiren der Toiletteseifen dienen alle möglichen ätherischen Oele und deren Mischungen, Moschus, Ambra und wohlriechende Harze, wie Benzoe, Balsame, wie Perubalsam, und in grossen Mengen Nitrobenzol — Essence de Mirban — an Stelle des Bittermandelöles verwendet (da letzteres mit Alkali sich allmälig zersetzt), deren Anführung über den Rahmen des Werkes hinausgehen würde. Ausser den bereits oben erwähnten Farben dienen bei den Toiletteseifen noch Corallin

für Roth, Parmeanilin für Violett, gebrannter Zucker = Caramel oder Cacaomasse für Braun und es sei hier gleichzeitig erwähnt, dass zum Färben der Transparentseifen ausser den Anilinfarben — Fuchsin, Parmeanilin, Eosin, Martiusgelb, Bismarckbraun — Pikrinsäure und die weingeistigen Auszüge von Alkanna, Cochenille, Curcuma etc. genommen werden.

b. Transparente oder durchscheinende Seifen.

Es ist bereits bekannt, dass die Seifen sich in Weingeist meist leichter und vollkommener auflösen als im Wasser. Während concentrirte wässrige Lösungen von Seifen nach dem Erkalten durch theilweises Krystallisiren undurchsichtig werden, so ist dieses mit den entsprechenden weingeistigen Lösungen nicht der Fall und es wird von diesem Verhalten bei der Verfertigung von Transparentseifen, welche früher ein tiefes Geheimniss war, Gebrauch gemacht.

Vollkommen getrocknete, vorher in Späne geschnittene Seifenstücke werden in heissem Weingeist, etwa dem gleichen Seifengewichte, aufgelöst und dies geschieht am besten in einer Destillirblase, weil dann der durch das Erhitzen zu verflüchtigende Weingeist wieder gewonnen wird.

Beim Auflösen wird natürlich alles Fremdartige, was nicht eigentliche Seife ist, ungelöst bleiben und wird dieses entweder durch Absetzenlassen in weissblechernen Kannen oder Filtration mittels eines Filters in einem Trichter — sogenanntem Opodeldoctrichter — der von aussen durch heisses Wasser erwärmt werden kann, bewerkstelligt. Von der erhaltenen Auflösung wird soviel Weingeist abdestillirt, bis das Zurückgebliebene nach dem Erkalten zu erstarren vermag; es wird dann die dicke Lösung in Formen gebracht, worin sie eintrocknen und wozu 3 bis 4 Wochen erforderlich sind, wenn dieselben nicht an einem warmen Orte getrocknet werden. Die Transparentseifen sind in der Regel sehr hart und schwer schäumend.

Die weichen Transparentseifen werden durch Verseifen von Oelen mit Kalilauge in der gleichen Weise gewonnen. Zu den Transparentseifen gehört auch wohl der medicinisch verwerthete Opodeldoc, eine concentrirte weingeistige Seifenlösung mit Camphor, Salmiacgeist, Rosmarin- und Thimianöl.

c. Schaumseife, leichte Seife, Bartseife,

auch **montirte Seife** genannt, sind auch nur eine besondere Form der Toiletteseifen und hat bei gleichem Volumen nur die Hälfte weniger Substanz als die übrigen Seifen. Zur Darstellung werden nur reine Oelseifen, Palmölseife, Olivenölseife etc., niemals Talgseifen oder Seifen, welche Schweinefett enthalten, genommen, da diese keine Schaumseifen bilden; es werden also die Oelseifen mit $^1/_3$ bis $^1/_8$ Wasser geschmolzen und auf die Auflösung gepeitscht, oder mit einem mit Flügeln versehenen Rührapparat fortwährend gerührt, bis die schäumende Masse das doppelte Volumen der Lösung erreicht hat, worauf die Masse parfümirt und in Formen gebracht wird.

d. Schwimmende Seife.

Beim Baden ist es vortheilhaft, Seife zu haben, welche schwimmt; als solche giebt es die vorhergehenden Arten der Schaumseifen, welche dann aber von geringerer Qualität sind; nach Hilgers kann zur Gewinnung einer schwimmenden Seife jede beliebige körnige Seife genommen werden und zu diesem Zwecke werden in die Seifen beim Formen Körper eingeschlossen, welche specifisch leichter als Wasser sind und zwar soviel leichter, dass das Seifenstück selbst leichter als Wasser wird. Dazu eignen sich hohle Glaskugeln oder Hohlkörper aus wasserdicht gemachtem Papiere, am besten aber Fichten- und Tannenrinde (Borke), Kork etc.; diese letzteren Körper sind leicht, billig, unzerbrechlich und unempfindlich gegen den Einfluss des Wassers. Ein Stückchen Rinde, Kork etc. wird nun in eine der äusseren Form des Seifenstückes entsprechende Form geschnitten und beim Formen der Seife mit in diese eingeschlossen; Fig. 315 zeigt eine so gebildete Seife im Durchschnitt, Fig. 316 in der Ansicht, wobei die punktirte Linie die Form des eingeschlossenen Kork- oder Rindenstücks etc. angiebt.

Damit das eingeschlossene Kork- oder Rindenstück sich inniger mit der Seife verbindet, wird es der Quere nach mehrmals durchbohrt; dann läuft die Seife durch die Löcher und findet so eine Verbindung der beiden Seifenflächen durch die Löcher des Korks hindurch statt.

Statt einen leichten Körper einzuschliessen, kann auch schwimmende Seife durch Bildung wirklicher Hohlräume in der Seife dargestellt werden; es werden zu dem Zwecke zwei Seifenstücke *A* und *B*, wie in den Fig. 317 und 318 veranschaulicht, auf deren innerer Fläche Vertiefungen *C* irgend

Fig. 315.

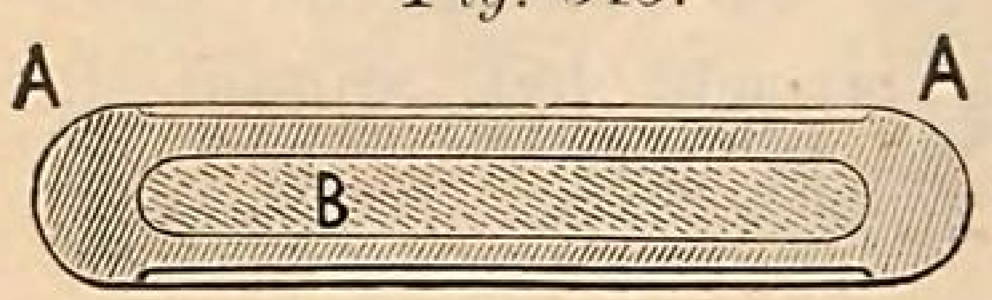


Fig. 316.



Schwimmende Seife:

Schnitt. *Ansicht.*

A Seifenmasse. *B* eingeschlossener leichter Körper.

welcher Form eingedrückt sind, mittels flüssiger Seife zusammengekittet, so dass die Hohlräume *C* entstehen, welche das Volumen der Seife so gross machen, dass dessen Gewicht in Beziehung auf sein Volumen leichter als Wasser wird.

Fig. 317.

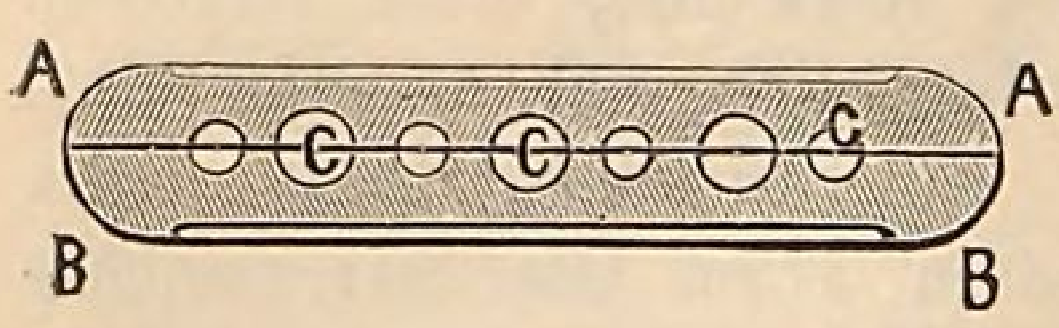
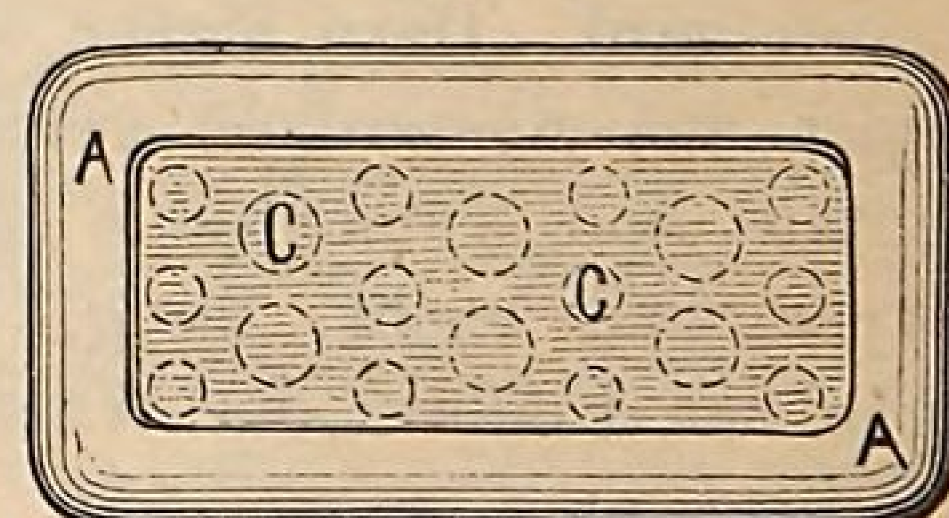


Fig. 318.



Schwimmende Seife:

Schnitt. *Ansicht.*

A, *B* Seifenstücke. *C* Hohlräume.

Auf eine weit einfachere Weise ist eine schwimmende Seife und gleichzeitig fast Schaumseife darzustellen: dass in irgend eine heisse, aber in der Abkühlung begriffene geschliffene Seife fein gepulvertes doppelt kohlensaures Natrium — Natrium bicarbonicum — gleichmässig eingerührt wird. Das Natriumbicarbonat zersetzt sich bei einer Temperatur von 70° C. in

einfache Soda und freie Kohlensäure, welche, einen Ausweg suchend, die Seifenmasse ganz porös und schwammig macht und später in diesem Zustande erstarrt. Dabei wird durch die fast doppelte Volumenvermehrung das specifische Gewicht herabgedrückt.

IV. Seifen mit bestimmten Zusätzen.

Wenngleich die Toiletteseifen in Folge des Zusatzes von wohlriechenden Stoffen auch in diese Rubrik gehören, so sind darunter jedoch nur Seifen zu verstehen, deren Zusatz einen bestimmten Zweck verfolgt, z. B. Glycerin zum Geschmeidigmachen der Haut, Bimstein zum Reinigen grober Unreinigkeiten, Galle als hauptsächlich fettlösendes Mittel, die medicinischen Seifen etc. und gehören nicht hierher die Zusätze, welche in betrügerischer Absicht zur Cewichtsvermehrung geschehen.

a. Glycerinseife.

Seit der fabrikmässigen Gewinnung des Glycerins ist dasselbe in die Reihe der cosmetischen Mittel aufgenommen worden und hat sich als ein die Haut weich und geschmeidig machendes Mittel bewährt. Dass sich Glycerin mit Seifen gut verbindet, geht schon aus der Thatsache hervor, dass es in allen nicht ausgesalzenen Seifen enthalten ist, mit Ausnahme derer, die durch Oelsäure mit Lauge dargestellt sind, und erstarren in heissem Wasser gelöste und mit Glycerin versetzte Seifen zu einer Gallerte, ebenso in Weingeist gelöste. Es sind aber die Seifen in Glycerin selbst löslich und hängt dann die Consistenz von der Menge des Glycerins ab; die überaus beliebten Glycerinseifen werden dargestellt, indem Seife, jede feste, sonst brauchbare, reine Seife in der gleichen Menge Glycerin in einem mittels Dampf von aussen zu heizenden kupfernen Kessel gelöst, die Lösung durch Musselin geseiht, auf die übliche Weise in Formen gebracht wird; nach einigen Wochen ist dann die erstarrte durchscheinende Seife in Riegel zu schneiden oder in Formen zu pressen. Das Glycerin schon bei der Verseifung zuzusetzen ist unpractisch und giebt trübe Producte.

Eine Lösung von Seife in überschüssigem Glycerin 30 : 35 bildet eine flüssige Glycerinseife, welche klar und von der Farbe

und Consistenz des gereinigten Honigs, aber sehr wenig schäumend ist. Beide Seifenarten werden beliebig parfümirt.

Während ein starker Zusatz von Glycerin das Schäumen der Seife beeinträchtigt, so bewirkt ein mässiger Glycerinzusatz gerade das Gegentheil: grosse Beständigkeit des Schaumes, so dass Seifenblasen aus einer Mischung von 3 Volumen Seifenlösung 1:40 Wasser und 2 Volumen Glycerin sich bis zu 18 Stunden erhalten, ohne zu platzen.

b. Gallseife, Fleckseife.

Die Galle, welche in der Leber gebildet wird, ist in der Gallenblase, oder wenn diese fehlt, wie bei den Einhufern, Hirschen, Kamelen, Papageien, Tauben etc. in eigenen Gallgängen enthalten, stellt frisch eine gelbgrüne, schleimige Flüssigkeit von eigenartigem, etwas unangenehmen Geruche dar, welche aus Cholsäure, Choleinsäure, Taurocholsäure, Cholestearin, Fleischmilchsäure, Lecithin, Gallenfarbstoffen etc. neben anorganischen Salzen zusammengesetzt ist, deren vollständige Zusammensetzung und Wesen auch bis auf die Stunde noch nicht hinreichend erforscht ist. Im menschlichen Organismus übt sie die wesentlichste Einwirkung auf die Verdauung der Fette aus, sie wirkt nicht verseifend, sondern in ausserordentlicher Weise in die kleinsten Kügelchen vertheilend, fast lösend, dass diese im Stande sind, die organischen Poren der Zellhäutchen mit dem wässrigen Nahrungssafte durchdringen zu können. Wer einmal mit Wasserfarben gemalt (resp. getuscht) hat, weiss, wie es unmöglich ist, auf fettigem Papiere die Farbe gleichmässig aufzutragen; es genügt schon, einen Tropfen Hechtsgalle unter die Farbe zu mischen, um auch das fettigste Papier für ihre Aufnahme fähig zu machen. In gleicher Weise wirkt die Galle beim Ausmachen von Fettflecken aus Zeugen und hat nebenbei noch den ungeheuren Vortheil, conservirend auf die Farbstoffe zu wirken.

Die reine Galle geht sehr bald in eine sehr stinkende Fäulniss über; dies wird durch ein Versetzen der Galle von 1000 Theilen derselben mit 7 Theilen Essigäther vermieden und kann dann die Galle, ohne Abbruch in ihrer Güte zu erleiden, lange Zeit in Fässern aufbewahrt werden; nur ist die

Galle weniger bequem zu handhaben als eine damit versetzte Seife.

Für gewöhnlich werden auf 1 Theil Galle 2 Theile Seife genommen, welche vorher gut getrocknet war; die getrocknete Seife nimmt beim Erwärmen die ganze Gallflüssigkeit auf und wenn das Gemisch eine gleichförmige Masse ist, wird dieselbe in Formen gebracht oder zu Kugeln geformt, sogenannten „Fleckkugeln". Eine andere Methode ist eine auf den Kern gesottene Seife mit gallehaltigem Wasser zu schleifen; ebenso häufig wird die Gallseife aus Cocosöl als gerührte Seife dargestellt.

Die oft gemachten Zusätze von Zucker, Honig, Terpentin zur Gallseife haben keinen Werth und Zweck.

c. *Sand- und Bimsteinseife.*

Wird zum Reinigen sehr schmutziger Hände, wie solche in sehr vielen Gewerben unvermeidlich sind, vielfach benutzt und wird dargestellt, dass in auf kaltem Wege bereitete Cocosseifen fein gepulverter Bimstein oder Sand vor dem Erstarren eingerührt wird. Die scharfen Körner des Sandes oder Bimsteins bewirken beim Waschen eine mechanische Abreibung des der Haut anhängenden Schmutzes.

d. *Medicinische Seifen.*

Unter medicinischer Seife ist im engeren Sinne eine nach der deutschen Pharmacopöe aus Schweinefett und Olivenöl dargestellte Natronseife — **Sapo medicatus** — zu verstehen, es ist aber auch in dieser Pharmacopöe eine weiche Kaliseife für den medicinischen Gebrauch — **Sapo kalinus** —, welche aus reinem Leinöl dargestellt wird, angeführt; im weiteren Sinne sind es alle Seifen, welche zu Heilzwecken dienende Stoffe enthalten, wie Theerseife, Schwefelseife, Camphorseife, Leberthranseife etc. Die betreffenden Substanzen werden auf geeignete einfache Weise in eine gute Talg- oder Oelseife eingerührt und beträgt deren Menge 2 bis 10%.

V. Unlösliche Seifen.

Sämmtliche Seifen, welche nicht Kalium oder Natrium als Grundlage enthalten, sind in Wasser unlöslich. Von diesen unlöslichen Seifen findet namentlich die Bleiseife als „Bleipflaster“ in der Medicin Anwendung; aber auch die anderen Metallseifen finden in der Technik Verwerthung und werden in den seltensten Fällen durch directe Verseifung, wie das Bleipflaster, die Zinkseife, Manganseife aus Bleioxyd, Zinkoxyd, kohlensaurem Mangan mit Olivenöl oder einfacher mit Oelsäure dargestellt, sondern meist durch doppelte Zersetzungen der Metalllösungen mit Seifenlösungen.

Calcium-, Strontium-, Bariumseife werden zum Wasserdichtmachen von Zeugen benutzt; hauptsächlich dient aber dazu Aluminiumseife und ist dadurch eine der wichtigsten unlöslichen Seifen. Die betreffenden Zeuge werden mit Metalllösungen, Chlorcalcium, Chlorbarium, essigsaure Thonerde = Aluminiumacetat behandelt und in ein Seifenbad gebracht.

Thonerde allein verseift die Fette nicht, wenn aber Kalium- und Natriumaluminat angewendet wird, so bildet sich Aluminiumseife; dieselbe dient auch zum Imprägniren von Holz, namentlich Eisenbahnschwellen, um dieselben vor Feuchtigkeit zu schützen.

Beim Aviviren — Lebhaftmachen — der Farben mit Thonerdesalzen oder Zinnsalzen gebeizter und gefärbter oder bedruckter Zeuge mit einer Lösung von Seife bildet sich Aluminiumseife und Zinnseife und findet erstere auch häufig als Leim in der Papierfabrikation Verwendung.

Zink- und Manganseife werden als Siccative, reine Eisenseife nach dem Knapp'schen Verfahren in der Gerberei gebraucht. Ein Gemenge von Kupfer- und Eisenseife, dargestellt durch Fällen von Kupfer- und Eisenvitriollösung mit Seife, wird mit Firniss und Wachs zusammengeschmolzen und dient zum Anstreichen von Gypsfiguren, um denselben einen grünen, dauerhaften, bronceähnlichen Ueberzug zu geben. Die Goldseife kann bei der Glanzvergoldung auf Porcellan und die Silberseife als haarfärbendes Mittel gebraucht werden.

8. *Wirkungen der Seifen.*

Die reinigenden Eigenschaften der Seife stehen im engsten Zusammenhange mit der Fähigkeit einer Seifenlösung, die meisten Körper schnell zu benetzen, in die Gespinnste und Gewebe weit leichter und vollständiger als reines Wasser einzudringen und zwar durch Verdrängen der auf der Oberfläche der zu reinigenden Körper verdichteten Luftschicht; dadurch kommt die Seifenlösung in eine weit innigere Berührung mit den Körpern. Ferner bei Geweben, Zeugen etc. durch Capillarität sich zwischen die Oberfläche der zu reinigenden Gegenstände und die anhängenden Schmutztheile zu schieben, diese loslösend und entfernend; aber auch auf der Fähigkeit einer Seifenlösung, Fett unter Bildung von Emulsionen aufzunehmen. Letztere Eigenschaft theilen alle Auflösungen von ätzenden Alkalien und ist dieser früher ausschliesslich die Wirkung der Seife zugeschrieben; darnach wäre die Darstellung der Seife eine Vergeudung des werthvollen Rohmaterials der Fette und Oele und liesse sich dieselbe durch eine verdünnte Lauge ersetzen. Das ist aber nicht der Fall, die ätzenden Alkalien besitzen unbedingt eine reinigende Wirkung, aber die gewaschenen Körper bleiben nicht im natürlichen Zustande; die Gewebe werden in einem gewissen Grade rauh und spröde, die Haut trocken und zum Aufspringen geneigt neben der unangenehmen laugigen Empfindung, abgesehen von der Einwirkung der Laugen auf die meisten Farbstoffe. Das Alkali in der Seife, obschon es durch seine Verbindung mit den Säuren wesentlich milder geworden ist, hat doch seine Fähigkeit, sich mit fettigen Substanzen, Schmutz u. s. w. zu emulgiren, nicht verloren und sind die Fettsäuren in der Seife gleichsam als Träger und Einhüllungsmittel der Alkalien anzusehen, wie zugleich als Schutzmittel gegen den Uebergang der Alkalien in den kohlensauren Zustand; nach dem Reinigen mit guter Seife bleiben Gewebe, wie Haut und Farbstoffe in ihrer Weichheit, Geschmeidigkeit und Frische.

Ueber die Wirkung der Seife auf das Wasser ist bereits das Nähere Seite 809 u. folg. erörtert.

9. *Werthbestimmung der Seifen.*

Es giebt wenig Gegenstände, denen im practischen Leben eine unrichtigere Beurtheilung widerfährt, als dem wahren Werthe oder, was dasselbe ist, dem richtigen Preise einer Seife, zumal es sich bei den neueren Darstellungsmethoden in der Seifenfabrikation weniger um eine Vervollkommnung handelt, als vielmehr darum, auf welche Weise am besten die Betrügereien ausgeführt werden können. Das äussere Ansehen resp. die Beschaffenheit, der Widerstand gegen kräftigen Druck, die allgemeine Härte geben keinen Aufschluss über die Güte einer Seife, seitdem die Eschweger Seife und Wasserglasseifen in Aufnahme gekommen sind. Je grösser in einer gegebenen Seife die Quantität der eigentlichen fettsauren Verbindungen ist, desto grösser ist ihr Werth. In den verschiedensten Seifen, wie sie im Handel vorkommen, sind die verschiedenartigsten fetten Säuren enthalten, bald mehr Stearin- und Palmitinsäure, bald mehr Oelsäure, welche verschiedene Molekülargewichte haben, also auch ungleiche Alkalimengen binden müssen und daher keinen identischen Wirkungwerth haben können. Dieser Umstand der Verschiedenheit des Alkali zum Verhältniss der fetten Säuren ist schon längst practisch herausgefühlt und deshalb verarbeiten die Kattundrucker und Färber lieber Seifen mit geringerem, die Seidenfärber und Wollenfärber mit höherem gebundenen Alkaligehalte. Es mögen hier noch einige Beispiele von Normalseifen Platz finden:

Nach Calvert	Fettsäure	Natron	Wasser	
Normalseife für Kattundrucker .	64.0	6.0	30.0	
„ „ Kattunfärber . .	66.0	7.0	27.0	
„ „ Seidenfärber . .	61.9	8.1	30.0	100.00
„ „ Wollenmanufactur	61.4	8.6	30.0	
Beste Seife für Krappviolett . .	60.4	5.6	34.0	

Während für obige technischen Zwecke eine Seife nur gebundenes Alkali enthalten darf, so kann doch für andere Zwecke, für den Hausgebrauch etc. der Gehalt an freiem Alkali

von Werth sein. Ein Gehalt der Seife an unzersetztem Fett verhindert eine reichliche Schaumbildung und verursacht mit der Zeit einen ranzigen Geruch.

Der Werth oder Nichtwerth einer Seife ist auch von ihrem Wassergehalte abhängig; zu wenig Wasser enthaltende Seife, eine kunstgerecht gesottene Seife ist zu hart, wird vom Wasser schwierig aufgelöst und es gelingt nur mit grosser Mühe, den zu ihrer Anwendung nöthigen Stoff abzulösen und müssen wiederholt die zu reinigenden Gegenstände damit eingerieben werden; selbstverständlich leidet darunter die Wäsche und wird nur unnöthiger Kraftaufwand erfordert.

Dieser Uebelstand ist nur von untergeordneter Bedeutung, denn die Kernseife sichert wiederum den unnöthigen Abgang der Seife beim Waschen, der ohne Nutzen vom Wasser fortgeschwemmt wird, und es möge nur daran erinnert werden, dass in alter Zeit, „zur Zeit der Kernseifen“, in geordneten Haushaltungen es Gebrauch war, die Kernseife Jahrzehnte hindurch an einem trocknen Orte aufzubewahren, ehe sie in Gebrauch genommen wurde. Eine zuviel Wasser enthaltende Seife ist zu leicht löslich und wäscht sich, wie im gewöhnlichen Leben gesagt wird, zu leicht weg, zu rasch fort; es gehören auch hierher die lüderlich zusammengepfuschten, gerührten Seifen, die in Folge des übertriebenen Wassergehaltes, zwischengelagerter Lauge und Salztheilen nur geringen Zusammenhang haben und beim Gebrauch zehnmal mehr abreiben als zur Reinigung des Gegenstandes gehört.

Beim Reinigen der Zeuge und Webstoffe muss die Seife langsam, für den Handgebrauch flotter ablassen.

Leider fehlen dem Seifenabnehmer noch geeignete Methoden, um leicht und schnell sich über den Werth und den damit zusammenhängenden Marktpreis in Kenntniss zu setzen.

Der Werth einer reinen Seife ist nichts anderes, als die Menge trockner Seife, d. h. der trocknen Verbindung des Alkali mit den fetten Säuren und genügt zu dem Ende, eine vorher in dünne Späne geschnittene und gewogene Probe so lange der Wärme eines Trockenofens unter 90° C. auszusetzen, bis sie nichts mehr an Gewicht verliert. Das Weggegangene ist das hygroscopische Wasser, das Zurückgebliebene die trockene Seife; diese letztere behält zwar immer das gebundene oder

Hydratwasser zurück, aber seine Menge ist bei dem hohen Molekülargewichte der Seifenverbindungen so gering, dass es in der Praxis nicht in Betracht kommt und circa 1 bis 2% beträgt; es enthält dann eine reine getrocknete Natrontalgseife ungefähr 91.5% Fettsäuren, 7.5% Natriumoxyd und 1% Wasser. Es sei hier bemerkt, dass die Seifensieder unter Hydratwasser uneigentlich die ganze Wassermenge zu begreifen pflegen, welche eine kunstgerecht gesottene Kernseife nach dem Erkalten zurückzuhalten vermag.

Viel grössere Täuschungen werden natürlich bei allen Nichtkernseifen und gefüllten Seifen hervorgehen, weil als Trockenrückstand das freie Alkali, Glycerin, Salz, Wasserglas, Stärke, Kartoffelmehl, Thon, Kreide etc. mit bestimmt wird. Mit Ausnahme des freien Alkali und Glycerin sind die angeführten Stoffe in Weingeist unlöslich; zu ihrer näheren Bestimmung braucht dann nur der Seifentrockenrückstand mit heissem Weingeist mehrmals ausgezogen zu werden und der dann bleibende Rückstand gewogen, ergiebt das Gewicht der Fälschungen.

Um das Vorhandensein von freiem Alkali nachzuweisen, braucht nur zu einer Seifenlösung eine Quecksilberchlorid-(Sublimat) oder Quecksilbernitratlösung getröpfelt zu werden; ist freies Alkali vorhanden, so entsteht sofort eine röthlichgelbe Färbung von ausgeschiedenem Quecksilberoxyd, im anderen Fall nicht.

Für den Seifenconsumenten genügt aber meist nicht die blosse Angabe des Wassergehaltes, der Menge der Verfälschungen und gar das nur qualitativ angegebene Vorhandensein von freiem Alkali; für ihn ist es von Werth, die genaue Menge des freien Alkali, des gebundenen Alkali, der Eigenschaften der Fettsäuren, das Vorhandensein von Harz, ungebundenem Fette, Stärke etc. zu wissen und in diesem Falle ist eine ausführliche quantitative chemische Untersuchung nothwendig, deren Hauptzüge hier nur Berücksichtigung finden können.

Eine vollkommen normale Seife muss bestehen aus:

64.0%	Fettsäure,
6.0 „	Natriumoxyd,
30.0 „	Wasser,
100.0%.	

und von diesem Gesichtspunkte aus finden die Beurtheilungen und Werthbestimmungen statt.

Die Bestimmung des *Wassergehaltes* wird einestheils in der bereits oben angegebenen Weise ausgeführt, denn alle irgendwie wasserreichen Seifen schmelzen bei 100° C. und überziehen sich dann mit einer zusammenhängenden Haut, durch welche das Wasser äusserst langsam abdunstet; zweckmässiger ist es, die Seife bei 120 bis 130° C. in trocknem Luftstrome zu trocknen.

Die Methode, den Wassergehalt durch Aussalzen zu bestimmen, d. h. durch Eintragen der Seife in eine gesättigte Kochsalzlösung, wodurch sie sich beim Kochen zu einer wasserarmen Masse zusammenballt, die nach dem völligen Austrocknen gewogen werden kann, ist ganz practisch, jedoch ist von anhaftendem Kochsalze der Wassergehalt zu niedrig; überhaupt lässt sich diese Methode nur bei Kernseifen und geschliffenen Seifen anwenden.

Viele Chemiker bestimmen den Feuchtigkeitsgehalt indirect durch den Verlust nach Bestimmung und Summirung der anderen Bestandtheile.

Der *Fettsäuregehalt* wird durch Zersetzen der Seife mit einer Säure, sei es verdünnte Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure etc., bestimmt und zwar wird eine gewogene Durchschnittsprobe mit dem 20fachen Gewichte einer verdünnten Säure in einer Porzellanschale übergossen und so lange erwärmt, bis sich die Fettsäuren oben abgeschieden haben; die Fettsäuren von Oelseifen scheiden sich leichter als die von Talgseifen ab; letztere können auch, da die Stearin- und Palmitinsäure nach dem Erkalten abgehoben werden kann, in reinem Wasser mehrmals umgeschmolzen bis das Waschwasser keine sauren Reactionen mehr zeigt, dann getrocknet und gewogen werden.

Bei Oelsäureseifen bleiben die abgeschiedenen Fettsäuren schmierig und können ohne Weiteres nicht abgehoben werden; um dies zu erreichen, wird der Masse eine genau gewogene Menge, etwa die Hälfte der in Arbeit genommenen Seife, gut getrockneten Wachses oder Stearinsäure zugesetzt, nach dem Erkalten wird die zusammenhängende Scheibe wie oben behandelt. Das Trocknen der Fettkuchen geschieht unter einer Glocke mit Schwefelsäure, wenn es sein kann, über einem Gefässe mit Schwefelsäure unter der Luftpumpe.

Nach Abzug des Gewichtes des Wachses oder der Stearinsäure stellt der Rest die Hydrate der Fettsäuren dar, wenn nicht eine Harzseife vorlag. Die Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure haben einen nahezu gleichen Wassergehalt, der genau genug zu 3.25% angenommen werden kann; diese werden von dem Fettsäuregehalte in Abzug gebracht und der Rest in die Zusammenstellung der Analyse als wasserfreie Fettsäure aufgenommen. Die wasserhaltigen Fettsäuren können als zu hoch nicht in Anrechnung gebracht werden.

Zuweilen ist die Bestimmung des Schmelzpunktes — Seite 46 — der abgeschiedenen Fettsäuren von Wichtigkeit, um zu prüfen, ob zwei Seifen aus gleichen oder verschiedenen Materialien dargestellt sind; selbstverständlich muss diese Prüfung wegfallen, wenn ein Zusatz von Wachs oder Stearinsäure stattgefunden hat. In diesem Falle muss eine neue Probe der Seife zersetzt und die Fettsäure mit Aether ausgezogen und dieser verdampft werden. Oder es wird von Anfang an die, wenn auch weniger genaue Methode von Buchner, die Fettsäure im geschmolzenen Zustande zu messen, angewendet; es können dann leicht die Schmelzpunktbestimmungen vorgenommen werden. Zur Buchner'schen Methode wird ein Kölbchen mit langem, nicht zu weitem Halse, welches in $^1/_5$ Cc. von unten nach oben eingetheilt ist, genommen. In dasselbe werden 10 Gramm Seife gebracht und mit verdünnter Salzsäure bis zur Abscheidung der Fettsäuren erwärmt und mit lauwarmem Wasser bis zur Grenze des Nullpunktes oder etwas darüber hinaus in dem Kölbchenhalse aufgefüllt. Nach dem Erkalten bis fast zur Zimmertemperatur wird die Fettschicht abgelesen und mit dem specifischen Gewichte des Fettes multiplicirt; da aber das letztere je nach der Natur des Fettes schwankt, so wird als Durchschnittszahl 0.93 genommen.

Bei *Harzseifen* befinden sich die Harzsäuren im Gemisch der Fettsäuren. Um die zu bestimmen, werden die Gemische mit starker Salpetersäure behandelt; diese verwandelt die Harzsäuren — Pinin-, Sylvinsäure — in Terebinsäure $C_7 H_{10} O_4$, welche in Wasser löslich ist und dieses dunkel färbt, während die Fettsäuren ungelöst bleiben und bei vorsichtigem Arbeiten ihr Gewicht ganz unwesentlich ändern, denn es darf nicht vergessen werden, dass bei längerer Einwirkung von Salpeter-

säure auf Stearin-, Palmitin- und Oelsäure in Wasser lösliche Korksäure, Bernsteinsäure etc. — Seite 93 und 109 — entstehen.

Unverseiftes Fett in einer Seife lässt sich nachweisen und quantitativ bestimmen durch Extrahiren völlig getrockneter Seifenspäne oder gut ausgetrockneter Schmierseife mit reinem Benzol oder Petroleumäther von einem specifischen Gewichte 0.68; der beim Verdampfen des Extractionsmittels bleibende Rückstand stellt die unverseifte Fettmenge dar, da Seife darin unlöslich ist. Unverseiftes Fett verräth sich in einer Seife auch schon durch das schmierige Wesen beim Befühlen der Seife mit den Fingern.

Die Bestimmung des *Alkali, Natriumoxyd, Kaliumoxyd* in einer Seife ist eine einfache alkalimetrische: ungefähr 20 Gramm Seife werden in Wasser mit Weingeist vermischt, gelöst, der etwaige Rückstand absetzen gelassen, eine bestimmte Menge abpipettirt und mit Normalsäure, Salzsäure, Salpetersäure etc. titrirt, bis die blaue Lackmusfarbe in Roth umgewandelt wird — Seite 782 u. folg. —; der etwaige Säureüberschuss wird zurücktitrirt.

1 Cc. Normalsäure = 0.047 Gramm Kaliumoxyd,
1 „ „ = 0.031 „ Natriumoxyd;

auch in Betreff der Bestimmungen beider Oxyde nebeneinander muss hier auf das Capitel Alkalimetrie — Seite 769 — verwiesen werden. Die dabei abgeschiedene Fettsäure kann in obiger Weise gleichzeitig mit bestimmt werden.

Die Quantität *freien Alkalis* geht aus den zwei schon gemachten Bestimmungen hervor, nämlich aus der Bestimmung der allgemeinen Alkalinität und der Fettsäure. Der Ueberschuss des gesammten Alkali über das aus der Fettsäure zu berechnende ist freies Alkali oder Alkalicarbonat. Der qualitative Nachweis des freien Alkali mit Quecksilberchlorid etc. ist bereits oben — Seite 976 — angeführt. Derselbe lässt sich auch quantitativ noch durch Aussalzen bestimmen, indem Seife erst in Wasser gelöst und dann soviel Kochsalz eingetragen wird, bis sich erstere wieder ausgeschieden hat; das freie Alkali und kohlensaure Alkali bleiben in der Salzlösung und werden alkalimetrisch bestimmt.

Soll *kohlensaures Alkali, Pottasche, Soda* in einer Seife bestimmt werden, so ist die Seife in 90 bis 95% Alkohol zu

lösen, darin sind die kohlensauren Alkalien unlöslich und können abfiltrirt und titrirt werden; ähnlich ist die Bestimmung des freien Alkali neben kohlensaurem: das Salzwasser vom Aussalzen, welches ja beide Verbindungen enthält, wird zur Trockne eingedampft, das Aetzalkali mit Weingeist extrahirt und die Lösung sowie der Rückstand titrirt.

Das freie kohlensaure Alkali lässt sich auch sehr leicht aus der Kohlensäurebestimmung im Kohlensäureapparat — Seite 787 — berechnen. Es ist noch zu bemerken, dass bei einer Kali-Natronseife das gefundene freie Alkali stets als Kaliumoxyd und kohlensaures Kalium in Rechnung zu bringen ist, da das Natrium zu den Fettsäuren eine grössere Affinität — Verwandtschaft — hat.

Zur *Glycerinbestimmung* wird entweder das saure Wasser, welches bei der Abscheidung der Fettsäuren bleibt, oder das Salzwasser vom Aussalzen einer Seife zur Trockne gebracht und der Rückstand mit absolutem Alkohol extrahirt; der Auszug wird bei 60° C. — Seite 60 — eingedampft und gewogen; selbstverständlich muss bei einem etwa freien Alkaligehalte dieser von dem Glyceringehalte abgezogen werden.

Die Verfälschungen und Verunreinigungen der Seife bleiben, wie schon oben — Seite 976 — angedeutet, beim Lösen der Seife mit heissem Alkohole zurück. Der Rückstand wird noch mehrere Male mit Weingeist ausgewaschen und dann geprüft.

Eine mikroscopische Untersuchung giebt wesentlichen Aufschluss für *Kreide, Thon, Stärkemehl* und *Infusorienerde — Kieselguhr* —, letztere an dem oft scharf gezeichneten Diatomeenpanzer zu erkennen; *Stärkemehl* ausser der Structur noch näher durch Jodlösung, welche die blaue Färbung hervorruft.

Es bleiben auch die gallertartigen Materien, wie *Thonerdehydrat, Kieselsäure, Knochenleim, Caraghen,* in heissem Weingeist ungelöst; werden dieselben mit heissem Wasser behandelt, so löst sich *Leim* und *Caraghenschleim* auf, ersterer giebt mit Galläpfeltinctur einen Niederschlag und hinterlässt beim Abdampfen einen Rückstand, der beim Verbrennen den Geruch nach verbrannten Haaren verbreitet; Caraghenschleim zeigt dies Verhalten nicht und ist noch mit Jodlösung zu prüfen, ob nicht Stärke vorhanden ist, da auch diese mit heissem Wasser aufschwillt.

Kieselsäure und *Thonerde* in Gallertform lösen sich in starker Salzsäure; beim Abdampfen der Lösung bis zur Trockne bei 100° C. scheidet sich die Kieselsäure unlöslich aus, während die Thonerde als Chloraluminium wieder in Lösung geht und mit Aetzammoniak versetzt wiederum einen gallertartigen Niederschlag hervorruft.

Wasserglaslösung ist in einer Seife leicht nachzuweisen. Die Seife wird in Wasser gelöst und mit einer Säure versetzt; bei Gegenwart scheidet sich Kieselgallerte am Boden ab, während die Fettsäuren obenauf schwimmen. Sammeln des in der Flüssigkeit suspendirten oder am Boden derselben abgeschiedenen Körpers auf einem Filter, Auswaschen, Trocknen und Erhitzen giebt Aufschluss über seine Menge.

Handelt es sich noch um Bestimmung der *Chlor-* und *Schwefelsäure*-Verbindungen, so sind dieselben in der Weise auszuführen, dass die Seife mit Salpetersäure zersetzt und in der Seite 793 und 794 angegebenen Weise verfahren wird.

XVII. Die Stearin- und Stearinsäurefabrikation.

Während schon Braconnot und Simonis 1818 die Scheidbarkeit der Fette und Oele durch Pressen in Stearin und Olein, also einen flüssigen und festen Bestandtheil benutzten, um das festere, wenig fettig anzufühlende Stearin zu erhalten, so schlossen doch die classischen Arbeiten Chevreul's, vollendet 1823 — Seite 58 —, noch keine Methode ein, durch welche der Gedanke an eine selbständige Industrie heranreifen konnte. Selbst Chevreul's und Gay-Lussac's (Brevet d'invention XLI, 392) erstes Eintreten in die Industrie zur Erlangung eines Patentes 1825 war ein sehr unsicheres, da dieselben ihre Patentansprüche damit begründeten: „Da noch Niemand die aus der Seife geschiedenen fetten Körper zur Erleuchtung angewandt hat, so nehmen wir ein Patent auf diese Anwendung, wir gedenken sie theils allein, theils mit einander gemischt, oder zugleich mit nicht verseiften Körpern, wie Wachs und Walrat, anzuwenden. Die aus der Seife geschiedenen flüssigen Körper sollen zu Seifen umgewandelt werden.“

Chevreul und Gay-Lussac erzielten keinen Nutzen; erst 6 Jahre später — 1831 — streifte ein Mann, der spätere König der Stearinfabrikanten A. de Milly, dem Verseifungsprocess die Fehler ab, welche ihm in Folge seines Hervorgehens aus Laboratoriumsversuchen anhingen, indem er Kalk anstatt der Alkalien zur Zersetzung der Fette in Anwendung brachte, stellte dadurch die Fabrikation auf eine ökonomische Grundlage und veranlasste eine grosse und rasche Ausdehnung dieses Gewerbzweiges. Milly verwendete zuerst zu Paris — 1831 — an der Barrière de l'Etoile Stearinsäure als Kerzenmaterial und sind deshalb seine Kerzen bougies de l'Etoile oder auch Milly-Kerzen genannt.

Die Verseifung der Fette mittels höherem Drucke ist bereits 1835 Runge patentirt, aber erst von Milly in seinem Patente von 1855 mittels eines dazu geeigneten Apparates, ähnlich einem Papinianischen Topfe in die Praxis eingeführt worden.

Schon Achard in Berlin kannte 1777 die Thatsache, dass die Fette durch concentrirte Schwefelsäure ähnlich wie durch die Alkalien zersetzt werden und klärte 1836 zuerst Fremy diesen Process näher auf; wenn auch er ihn nicht zum Abschluss gebracht hat, so ist doch die Methode von Gwynne im Jahre 1840 ausgeführt.

Die Destillation der Fette ist bereits in der Methode von Gay-Lussac und Chevreul 1825 in Vorschlag gebracht, nachdem schon 1753 von Junker wahrgenommen ist, dass bei der Destillation der Fette wieder Fette auftreten und war es Dubrunfaut vorbehalten, diese Methode 1841 einzuführen. Fast zu gleicher Zeit, Anfang der vierziger Jahre, ist von Wilson und Gwynne in ihren Patenten mit der Verbindung beider Processe Zersetzung der Schwefelsäure mit darauffolgender Destillation vorgegangen.

Die Zerlegung der Fette durch Einwirkung von Wasser bei erhöhtem Drucke und gesteigerter Temperatur ist 1854 von Tilghman in England zur Anwendung gekommen, obschon zu gleicher Zeit auch Berthelot in Paris die Thatsache bekannt machte, dass das Wasser bei einer Temperatur von 180° C. und einem Drucke von 10 bis 15 Atmosphären die neutralen Fette in ihre Bestandtheile zu spalten vermag.

Zu erwähnen ist noch die von L. Krafft und Fissié du Motay gemachte Beobachtung, dass sich Chlorzink als wasserentziehendes Mittel ebensogut wie Schwefelsäure zur Verseifung eignet. Sonst beziehen sich alle etwaigen Neuerungen nur auf Umänderungen im Kalk-, Schwefelsäure-, Wasser- und Druckverfahren.

A. Stearinfabrikation.

Ueber die Gewinnung des Talges findet sich das Nähere in dem eignen X. Kapitel — Seite 333 u. folg. —; es handelt sich hier also nur um die Trennung des Olein vom Stearin

und Palmitin und sind dabei auch die Angaben unter Schmalzöl — Seite 634 — und Talgöl — Seite 647 — zu berücksichtigen.

Ausser Talg und Schweinefett werden zur Stearinfabrikation noch Cocosöl und Palmöl verwendet. Die Darstellung geschieht entweder durch allmäligen Druck auf die in Tücher gehüllten festen Materialien oder der Talg etc. wird im Dampfbade geschmolzen, dann abgekühlt und im Erstarrungsmoment beständig umgerührt, bis die Masse die Temperatur von 30° C. erreicht hat, welche hierauf in einer Presse zwischen Tüchern oder Filzen schichtweise ausgebreitet und einem allmälig steigenden Drucke ausgesetzt wird. Die Scheidungsmethode ist nicht vollständig, weil sich Stearin und Palmitin nicht krystallinisch, sondern im amorphen Zustande vom Olein scheiden und immer Stearin in Olein gelöst bleibt. Wird die flüssige Masse zu weit abgekühlt, so nimmt die Oelsäure einen, das Auspressen erschwerenden, schmierigen Zustand an. Stearinsäure und Palmitinsäure lassen sich besser von Oelsäure scheiden als gerade die Glyceride. Besser ist die Trennungsmethode mittels Benzin oder Petroleumäther — Seite 647 —. Das abgeschiedene Olein dient zur Seifenfabrikation, als Brennöl oder Schmiermaterial.

Für die Stearinfabrikation sind auch noch die später folgenden Kühlapparate — Fig. 325 und 326, Seite 994 und Fig. 327 bis 330, Seite 996 — zu berücksichtigen.

B. Stearinsäurefabrikation.

1. Verseifung der Fette durch Kalk.

a. Bei einfachem Luftdrucke.

Der Gang, welcher der technischen Scheidung der Stearinsäure zu Grunde liegt, ist derselbe wie bei der Seife und beginnt damit, das Glycerin durch Kalk zu verdrängen; dann die Kalkseife durch Schwefelsäure oder Salzsäure zu zersetzen, um endlich die Trennung der Stearin- und Palmitinsäure von der Oelsäure durch Pressen zu bewerkstelligen.

Behufs der Verseifung wird der Talg oder das Palmöl etc. (letzteres ist eigentlich die Hauptfettsubstanz, seitdem es in so grossen Mengen und zu billigen Preisen nach Europa gelangt) in mit Blei ausgeschlagene — gefütterte — hölzerne Bottiche

oder auch wohl in steinerne mit Cement aufgemauerte Behälter gebracht; die ersteren haben für 500 Kilogramm eine Weite von 1.6 Meter und eine Höhe von 0.95 Meter, die letzteren einen Rauminhalt von 11.5 Cubikmeter hinreichend für 2000 Kilogramm Talg, 300 Kilogramm Kalk und 2000 Kilogramm Wasser. Eiserne Gefässe und eisenhaltiger Kalk sind zu vermeiden, da das Talg resp. die Kalkseife dann gelb gefärbt wird.

In den Bottich *A* — Fig. 319 und 320 — wird zuerst das Fett mit 15% Wasser gebracht und Dampf theils direct durch Brausen oder bogenförmige, mit Löchern versehene Röhren in das Wasser geleitet oder der Dampf wirkt nur mittelbar durch die Wände von geschlossenen Röhren. Sobald

Fig. 319.

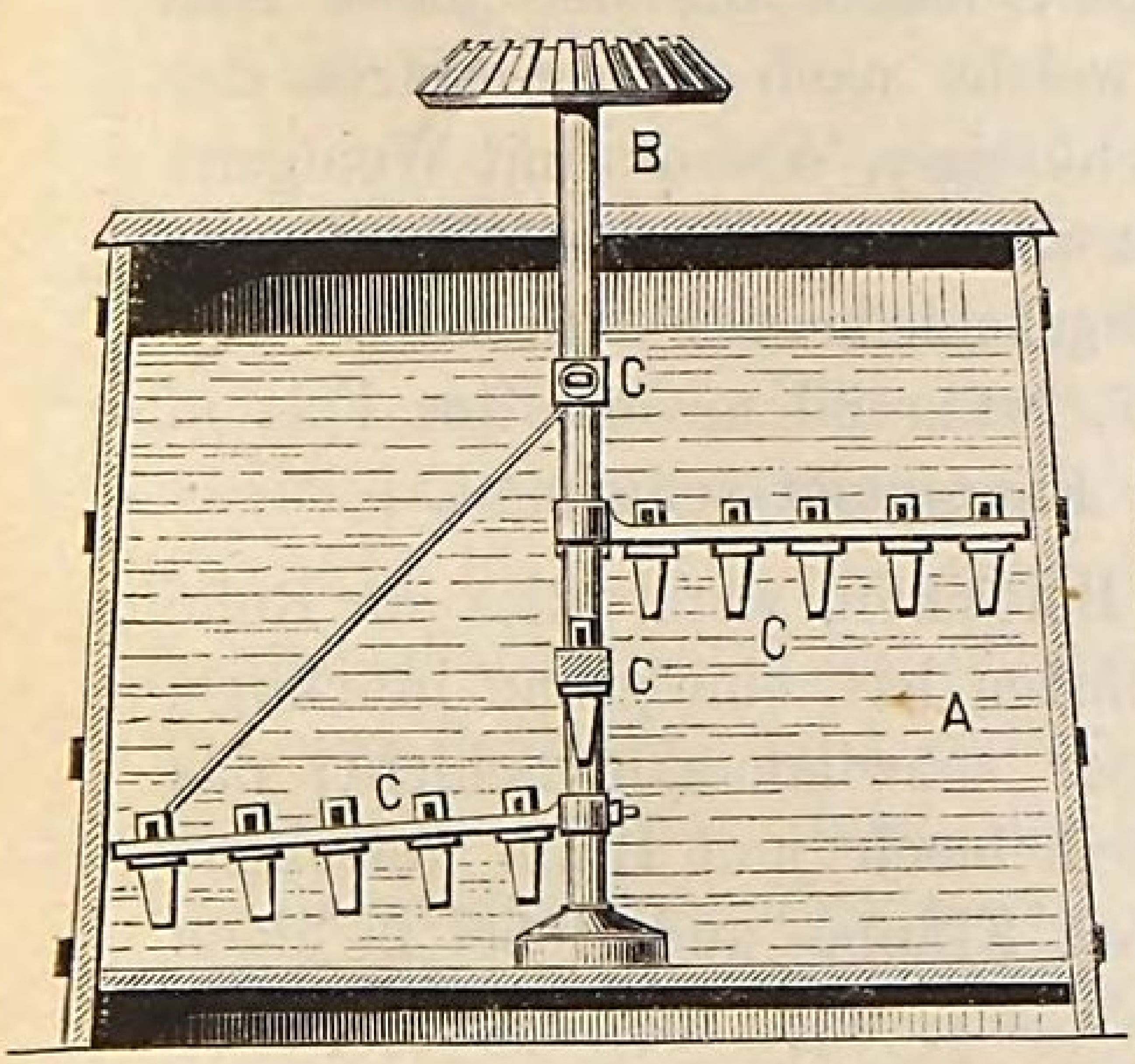
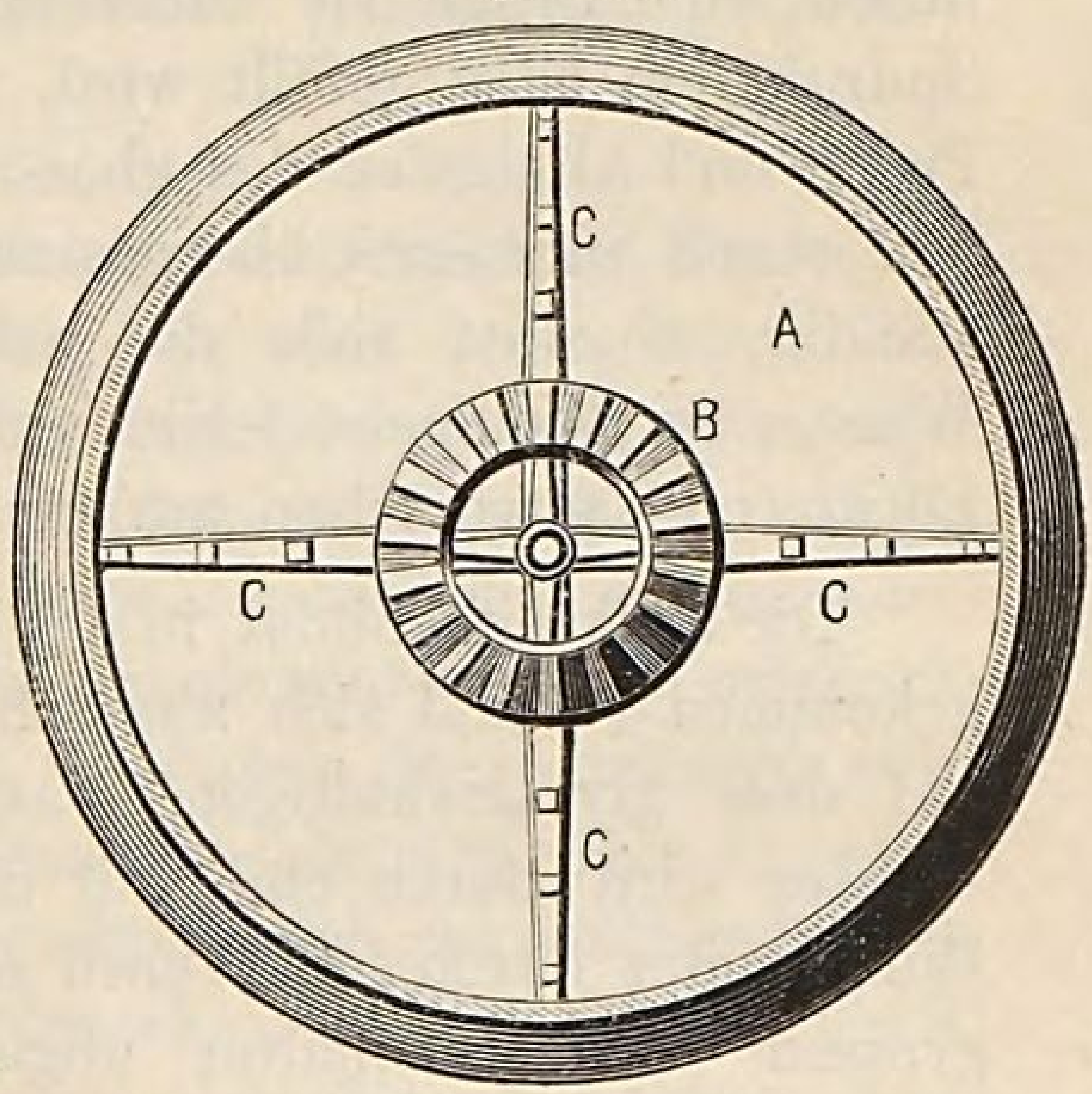


Fig. 320.



Kalkverseifungsbottich:

Schnitt. *Grundriss.*

A Bottich. *B* Treibachse mit Kegelrad. *C* Rührarme.

Schmelzung des Talges und Kochen des Wassers eingetreten ist, werden 14% reiner Aetzkalk zuerst mit der 5fachen Menge Wasser zu Kalkmilch gelöscht, dem Fette zugesetzt und mittels der Rührarme *C* und der Treibachse *B* mit Kegelrad in Bewegung gesetzt. Der Theorie nach würde, von der Annahme ausgehend, dass auf je 3 Moleküle Fettsäuren, welche in dem neutralen Fette mit einem Molekül Glycerin verbunden sind — Seite 907 — nur 9.12% Kalk hinreichen, trotzdem werden allgemein 14% genommen, da der Ueberschuss die Verseifung

erleichtert, allerdings aber auch später einen grösseren Aufwand an Schwefelsäure erfordert.

Die Kalk- und Fettmischung, anfangs milchig und dünn, fängt alsbald an unter Bildung von fettsaurem Calcium dickflüssiger zu werden, darauf allmälig zäh und klebrig, so dass stark gerührt werden muss und nach Verlauf von 3 bis 4 Stunden ballt sich die Masse zu kleineren, immer härter werdenden grauen Klümpchen und Körnern zusammen. Mit dem Einleiten von Dampf und Rühren muss fortgefahren werden, bis diese völlig hart geworden sind, einen gleichmässigen körnigen Bruch zeigen und sich zwischen den Fingern leicht bröckeln lassen, ohne sich fettig anzufühlen, was nach 6- bis 8stündigem Rühren eintritt. Am besten ist es, sich von der vollständigen Verseifung durch eine Probe zu überzeugen, indem von der Masse eine Spur in ein Glas gefüllt wird, welche nach dem Absetzen der Probe und Abgiessen des überschüssigen Wassers mit Weingeist und etwas Salzsäure übergossen wird; ist die Verseifung vollständig, so löst sich die ausgeschiedene Fettsäure in der Wärme im Weingeist leicht auf, während unverseiftes Fett in Form von Oeltröpfchen auf der Flüssigkeit schwimmt.

Die Kalkseife bildet in den Bottichen, wenn alles zur Ruhe gekommen ist und sich abgeschieden hat, eine graue bröcklige, auf dem glycerinhaltigen Wasser schwimmende Schicht; das Wasser wird durch eine mit Seiheblech und Hahn versehene Röhre oder durch ein Ventil mit Klappe und Hebel in einen grossen Vorrathsbehälter abgelassen und die Seife in die Zersetzungskufe geschaufelt. Häufig wird zur schnelleren Zersetzung der harten, körnigen Kalkseife durch Säure diese zwischen canellirten Walzen unter Zuführung eines feinen Wasserstrahles, damit kein Anhaften der Seife an den Walzen stattfindet, zerkleinert.

Es ist unvermeidlich, dass sich bei der Kalkverseifung in offnen Behältern üble Gerüche der Nachbarschaft mittheilen und es ist deshalb besser, geschlossene Verseifungsgefässe in Anwendung zu bringen. Der bekannteste Apparat ist der von Delapchier, es ist ein geschlossenes tonnenartiges Gefäss mit mechanischen Rührern und gestattet neben einer besseren und

ökonomischeren Benutzung der Dämpfe bei einer höheren Temperatur bis zu 112° C. zu operiren. Der Druck und mit diesem die Temperatur werden durch Sicherheitsventile geregelt.

Beachtenswerth ist auch der von Leon Droux, Paris, construirte, mit Rührapparat versehene Apparat zum Verseifen unter geringem Druck. Der Apparat ist cylinderförmig, von Kupfer, gewöhnlich 8 Meter lang und 1,05 bis 1,1 Meter im Durchmesser; die in der Längenachse des Cylinders befindliche Welle von 50 Millimeter Durchmesser ist mit kupfernen Rührern versehen und dreht sich in der Minute 30 mal herum. Die den Rührapparat bewegende Kraft macht bei 3000 Kilogramm Fettsubstanz kaum $^1/_4$ Pferdekraft aus, dazu kommen 80 Kilogramm Kalk und ist das ganze Ergebniss 2800 Kilogramm Fettsäuren und 240 Kilogramm Glycerin von 28° B.

Der fettsaure Kalk wird entweder in denselben Bottichen, worin die Verseifung stattgefunden hat, oder in ähnlichen Gefässen, welche ebenfalls am Boden mit einem Dampfrohr versehen sind, mit verdünnter Schwefelsäure von 20 bis 25° B. oder 1.17 bis 1.20 specifischem Gewichte oder mit sogenannter Kammersäure zersetzt, dabei durch eingebrachten Dampf erwärmt und etwa 3 Stunden lang gerührt. Nachdem die Fettsäuren sich abgeschieden haben, hört die Dampfzufuhr auf und es wird das Ganze der Ruhe überlassen, wodurch sich die geschmolzenen Fettsäuren an der Oberfläche sammeln und ein grosser Theil des gebildeten schwefelsauren Calcium als weisser krystallinischer Niederschlag sammelt, während der andere Theil desselben Salzes in der freien Schwefelsäure gelöst bleibt, also im Wasser sich findet; denn es wird auch nicht das stöchiometrische Verhältniss der Schwefelsäure zum Kalk genommen, sondern stets ein Ueberschuss, so dass auf 100 Theile Talg und 14 Theile Aetzkalk 24 bis 45 Theile englische Schwefelsäure von 66° B. = 1.850 specifischem Gewichte kommen.

Sollte Kammersäure zur Zersetzung angewendet werden, so muss diese sowohl von Salpetersäure als überhaupt Stickstoffverbindungen frei sein, weil dieselbe unter Bildung von Kleesäure, Korksäure, Oxalsäure etc. einen Verlust von Fettsäuren veranlassen — Seite 93 und 109.

Zur vollständigen Reinigung von Kalk werden die geschmolzenen Fettsäuren mittels einer Pumpe oder durch Abschöpfen in eine mit Blei ausgefütterte Kufe gebracht und unter gleichzeitiger Mitwirkung von Wasserdämpfen mit verdünnter Schwefelsäure von 4 bis 5° B., zuweilen bis 12° B., ordentlich durcheinander gearbeitet und ausgewaschen — saures Waschen —. Nach viertelstündiger Ruhe, während welcher die abgeschiedenen Fettsäuren stets flüssig zu erhalten sind, werden die nunmehr klaren, kalkfreien, fetten Säuren in einen dritten Bottich gehoben und mit reinem Wasser so lange nachgewaschen — süsses Waschen — bis keine Schwefelsäure mehr vorhanden ist.

Die Ausbeute ist abhängig von der Art, Reinheit und Behandlung des Talges und schwankt zwischen 92 bis 95% des verarbeiteten Fettes; dabei ist auch noch zu berücksichtigen, dass die grosse Menge sich abscheidenden Gypses stets einen gewissen Antheil Kalkseife umhüllt und mit zu Boden reisst.

Nachdem die Fettsäuren soviel als möglich durch wiederholtes Waschen vom Gyps, der Schwefelsäure etc. befreit sind, werden dieselben längere Zeit im geschmolzenen Zustande der Ruhe überlassen, um dem Wasser Gelegenheit zum vollständigen Abscheiden zu geben; darauf werden die Fettsäuren zum Erstarren oder Krystallisiren in flache, länglich viereckige, sich nach oben erweiternde Formen *C*, ähnlich den Chocoladenformen — Fig. 321 und 322 — gebracht, welche aus Weissblech, emaillirtem Schwarzblech, seltener aus Zinn bestehen, mit einer Schnauze versehen sind und einen Fassungsraum für 2 Kilogramm Fettsäuren haben. Ein grösserer Inhalt ist des zu langsamen Erstarrens wegen unvortheilhaft. Die Formen oder Kasten werden auf einem Gestell *A* mit verschiedenen Abtheilungen aus Eisenstäben *B* so übereinandergestellt, dass abwechselnd die Schnauzen der Formen auf der einen oder andern Seite sich befinden und eine Form die andere überragt.

Die geschmolzenen Fettsäuren werden nun aus dem Reservoir mit Zuleitung *F* durch kurze Röhren am Boden, welche wiederum mit Holzzapfen *E* versehen sind, zunächst in die oberste Formenreihe gelassen; ist dies geschehen, so fliesst die Masse durch die Schnauzen in die darunterstehende zweite Formenreihe über und so im Zickzack hin und her, bis sämmt-

liche Formen gefüllt sind, worauf die Holzzapfen in die Zuflussröhren *D* gesteckt werden. Damit nun die Krystallisation der festen Fettsäuren zur besseren Abscheidung der Oelsäure vor sich gehen kann, werden die Formen in einem temperirten Raume von 25 bis 30° C. während etwa 24 Stunden erstarren gelassen, worauf die Kuchen aus der Oelsäure in den Formen genommen werden. Die Oelsäure gleicht einer Mutterlauge

Fig. 321.

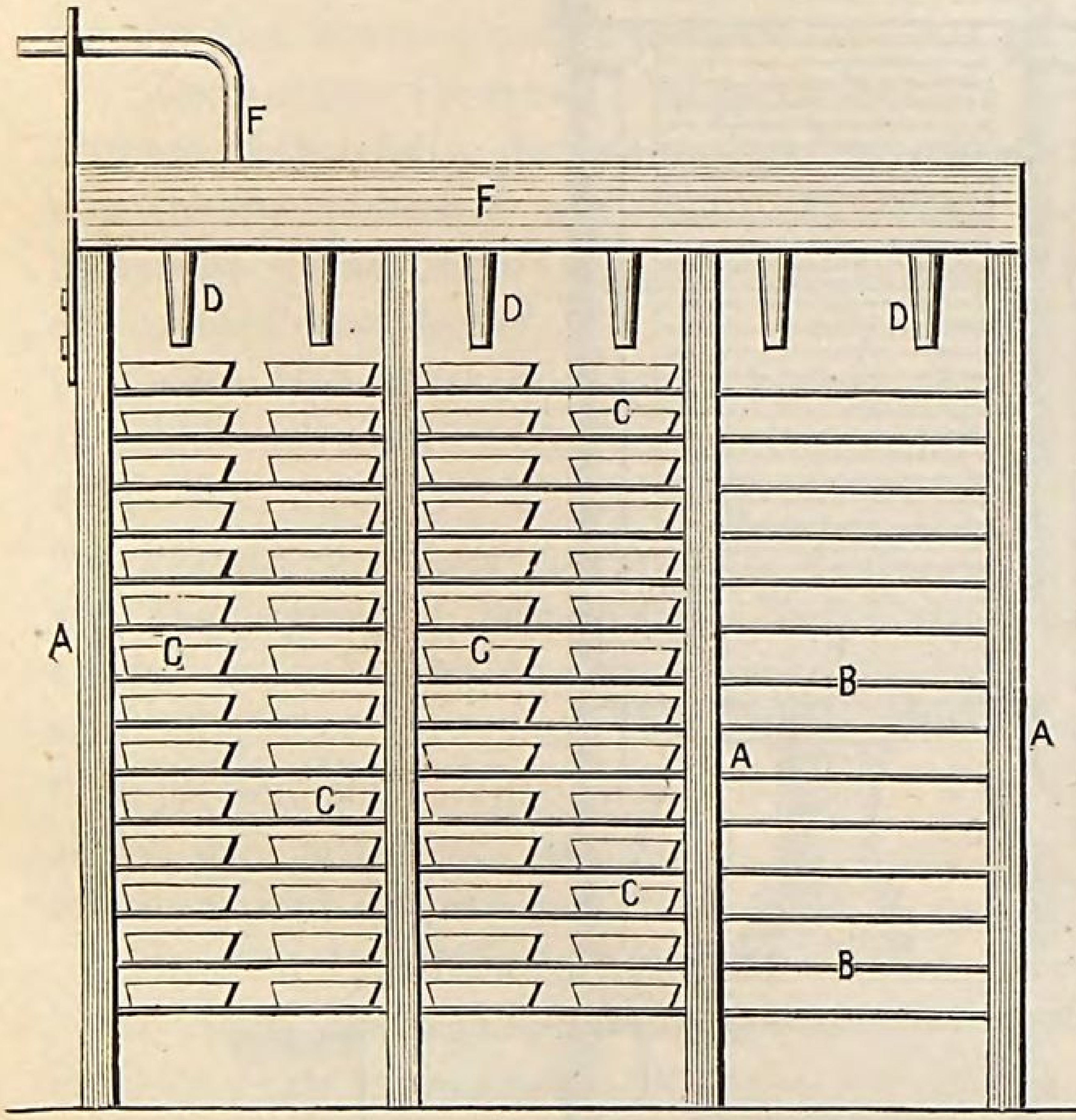
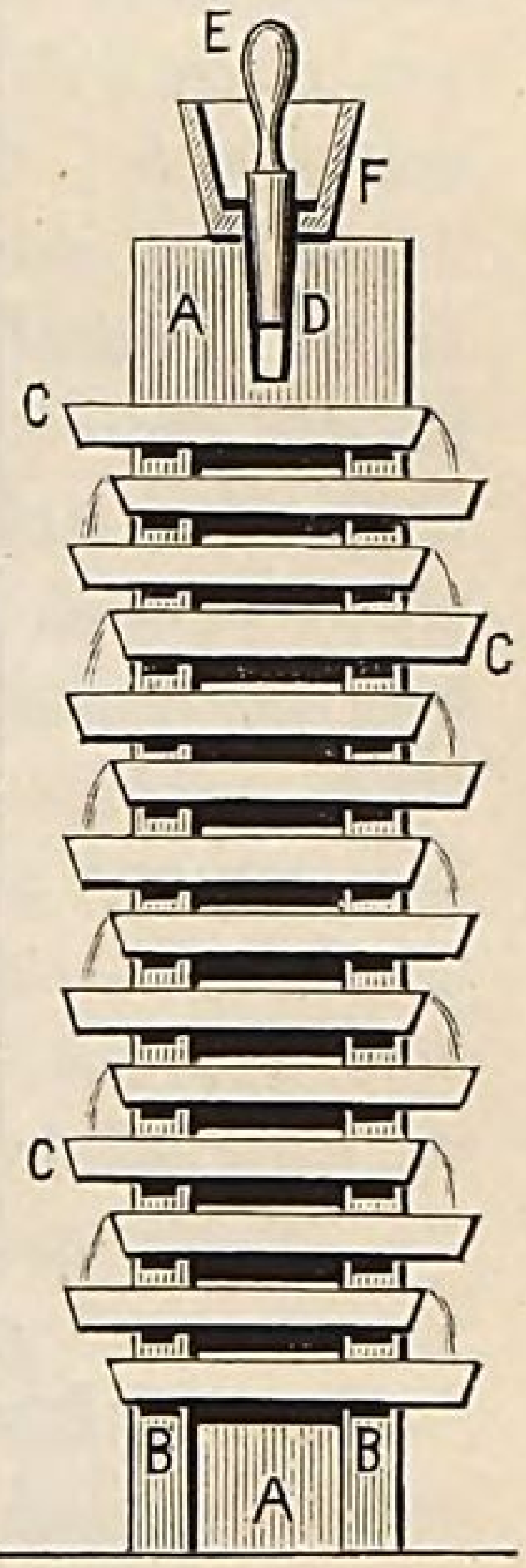


Fig. 322.



Binet's Gestell zum Erstarrenlassen der Fettsäuren:
Ansicht. *Querschnitt.*

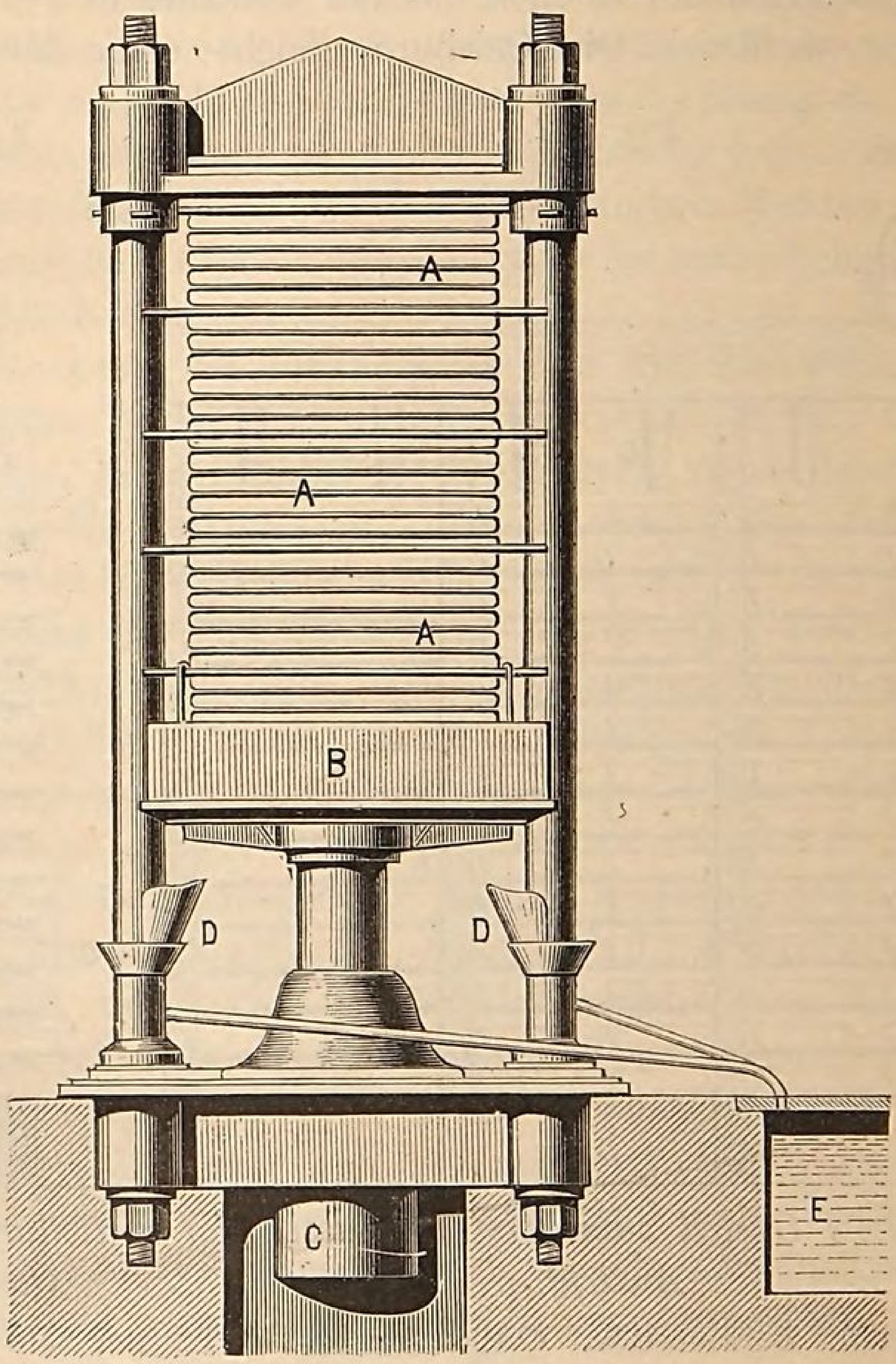
A Holzgestell. *B* Eisenstäbe. *C* Blechformen. *D* Trichter zum Einlaufen der flüssigen Fettsäuren. *E* Holzzapfen. *F* Zuleitung.

und enthält neben Unreinigkeiten auch noch einen Theil der Palmitin- und Stearinsäure in Lösung.

Behufs der Trennung der festen Säuren von der noch anhaftenden flüssigen Oelsäure etc. wird die erstarrte Masse zuerst einer kalten, dann warmen Pressung unterworfen und muss die anfänglich schmierige und schmutzig braune Masse

in eine weisse, trockne, feste Masse verwandelt werden, was um so leichter ist, je krystallinischer die Kuchen sind. Von Anfang an ein warmes Pressen vorzunehmen, würde Verluste an Stearinsäure etc. ergeben, da diese in die Oelsäure übergeht.

Fig. 323.



Hydraulische Presse:

A Presspackete. *B* Pressplatte. *C* Presscylinder. *D* Sammeltrichter. *E* Sammelbehälter.

Zum kalten Pressen dient eine gewöhnliche hydraulische Presse, wie Fig. 323 zeigt, und werden die Kuchen in wollene Säcke oder in Tücher von Wolle, Rosshaar oder Bast geschlagen. Zwei dieser gleich grossen Presspackete *A* werden auf die

Pressplatte *B* gelegt, darüber eine Zink- oder Eisenplatte und so abwechselnd mit je zwei Packeten und einer Platte die Presse bepackt. Darauf erfolgt ein langsamer, allmälig verstärkter Druck, damit alle Oelsäure abfliessen kann, welche dann durch die Sammeltrichter *D* nach dem Sammelbecken *E* fliesst.

Die aus den Presstüchern genommenen Kuchen müssen sortirt werden, dass die noch nicht vollständig entölten, was an der schmutzigen Farbe zu erkennen ist, noch einmal kalt, die übrigen warm gepresst werden.

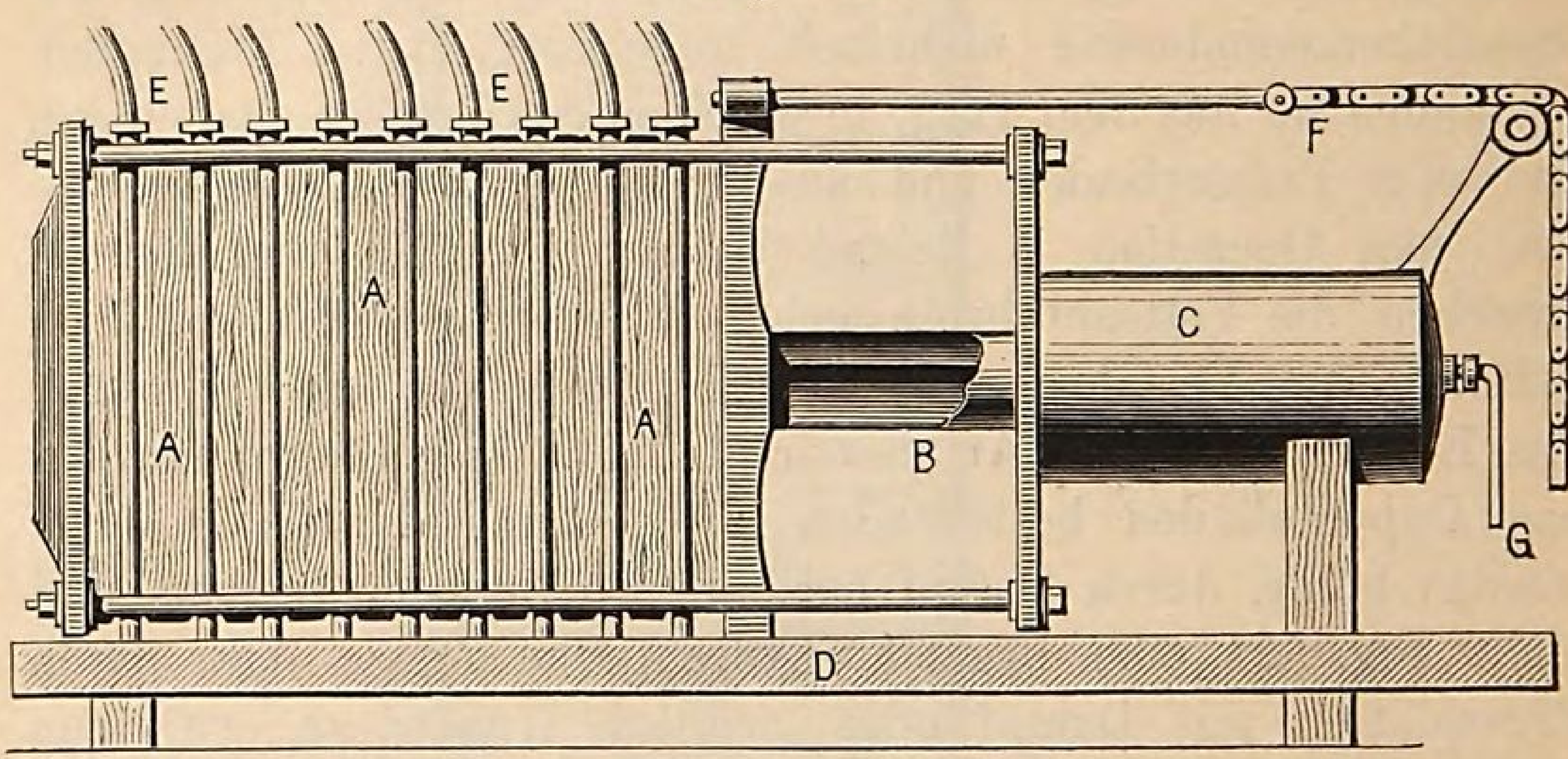
Zur warmen Pressung sind besondere liegende hydraulische Pressen nothwendig, deren Construction seit der Gründung der Stearinkerzenindustrie mehrfach abgeändert ist. Anfänglich bestanden sie aus dem Trog, in welchem das Pressen stattfindet, aus dem Presscylinder und aus gusseisernen Platten, welche bei jeder Operation in heisses Wasser getaucht und hierauf zwischen die Fettsäurebrote gelegt wurden; selbstverständlich nahm dieses Verfahren viel Zeit in Anspruch. Später wurde das Erwärmen in der Art bewerkstelligt, dass Dampf um den aus Doppelwänden bestehenden Trog begleitet wurde. Jetzt werden hohle, durch Dampf heizbare Pressplatten benutzt und stellt Fig. 324 eine liegende hydraulische Presse dar, deren Pressplatten mit Dampf oder heissem Wasser zu erwärmen sind; mit letzterem ist die Temperatur am sichersten zu reguliren und ist eine von 35 bis 40° C. am geeignetsten.

In dem Presstrog befinden sich 24 bis 36 verticale eiserne Pressplatten, welche innen hohl sind, mit den Dampfröhren *E* — Spritzen- oder Kautschukschläuche — in Verbindung stehen und von einem höher gelegenen Rohre aus gespeist werden. Zwischen diese Pressplatten kommen die Presspackete *A*, in mattenartigem Geflechte die Fettsäuren enthaltend, und werden von dem Presskolben *B* mit dem beweglichen Pressdeckel gegen die Widerlager unter einem Drucke von 250000 Kilogramm gepresst. Sobald die Pressung vollendet und der hydraulische Kolben zurückgegangen ist, zieht ein Gewicht an der über eine Rolle gehenden Zugkette *F* den vorgeschobenen beweglichen Pressdeckel wieder zurück, die Presspackete werden herausgenommen, die Presskuchen aus den Presstüchern gewickelt und erstere einige Tage zum Bleichen dem Lichte aus-

gesetzt; darauf werden sie sortirt und nach dem Grade der Reinheit in 3 bis 4 Sorten gebracht. Die erhaltenen Kuchen sind hart, trocken, weiss, ausser an den Stellen, wo sie mit Eisen in Berührung waren; auch sind die Ränder noch ölsäurehaltig und müssen beschnitten werden, wie überhaupt der ganze Kuchen an der Oberfläche, wenn nöthig, von den Haaren der Presssäcke befreit werden muss.

Die einzelnen Sorten der durch das Warmpressen erhaltenen festen, fetten Säuren werden nun der Läuterung unterworfen; dies geschieht durch Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure

Fig. 324.



Liegende hydraulische Presse mit erwärmbaren Pressplatten.

A Presspackete. *B* Presskolben. *C* Presscylinder. *D* Sammelbehälter. *E* Dampfröhren. *F* Zugkette. *G* Presswasserabschluss.

von 3° B. und mit Dampf in mit Blei ausgeschlagenen Waschbottichen, wobei die Fettsäure schmilzt; dieselbe Operation wird 3 bis 4 mal mit reinem Wasser wiederholt, bis alle Schwefelsäure ausgewaschen. Zum vollständigen Absetzen des letzten Wassers wird die Säure noch einige Zeit im geschmolzenen Zustande der Ruhe überlassen, endlich aber in geeignete Formen gebracht.

Im grossen Fabrikbetrieb werden aus 100 Theilen festen Rohfettsäuren im Mittel nur 45.9% eines Gemenges von Palmitin- und Stearinsäure erhalten.

In den Stearinsäurefabriken werden behufs der Ausscheidung der Fettsäuren aus der Kalkseife jährlich tausende von Centnern Schwefelsäure in werthlosen Gyps verwandelt. Es liegt daher der Gedanke nahe, zur Verseifung des Talges und Palmöles Aetzbarium anzuwenden, womit zugleich der Vortheil verknüpft ist, dass sich die zur Zersetzung der Seife verwendete Schwefelsäure fast zu dem Ankaufspreise in Gestalt von Barytweiss verwerthen und von der schweren, leicht absetzenden Barytseife das glycerinhaltige Wasser sich leichter trennen lässt als von der Kalkseife.

Einer von Cambacérès im Jahre 1855 vorgeschlagenen Verseifungsmethode mit Thonerde liegt gleichfalls die Absicht zu Grunde, bei der Zersetzung der unlöslichen Seife durch Schwefelsäure ein werthvolleres Nebenproduct als der Gyps ist, zu erhalten. Wie bekannt, verseift Thonerde allein die Fette nicht, wohl aber das Natriumaluminat — Seite 749 —, in Amerika als Natrona refined Saponifier verwendet; es bildet sich dabei Aluminiumseife, während Natriumoxyd frei wird und zum Auflösen neuer Antheile Thonerde verwendet wird. Beim Zersetzen der Aluminiumseife mit Schwefelsäure bildet sich Aluminiumsulphat, welches entweder für sich oder erst nach Umwandlung in Alaun in den Färbereien etc. Anwendung findet.

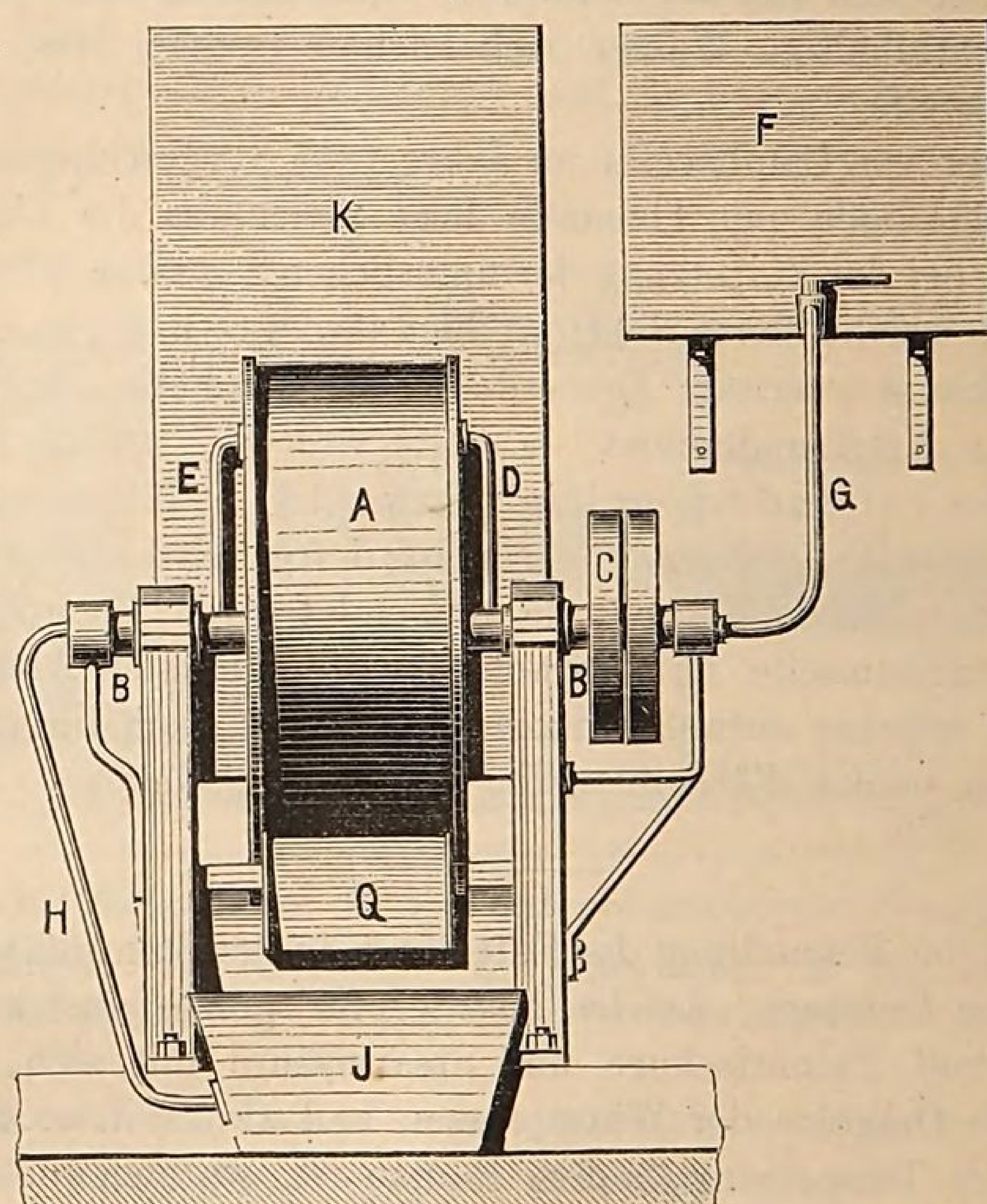
Bei der Behandlung der Fettsäuren in der Stearinfabrikation führt die Oelsäure, welche aus der Kaltpresse austritt, noch einen Theil Palmitinsäure und Stearinsäure mit sich, ebenso auch die Oelsäure der Warmpressen und zwar um so mehr, je höher die Temperatur in dem Raume ist, wo sich die Pressen befinden, im Sommer also im erhöhten Maasse. La societé Petit Frères in Paris hat sich einen Apparat construiren lassen, durch welchen die Trennung der flüssigen von den festen Massen in einfacher und sparsamer Weise ausgeführt wird; dabei werden die Massen in dünne Schichten verwandelt, welche natürlich leichter erstarren als grosse Volumina.

Die Figuren 325 und 326 auf folgender Seite zeigen einen solchen Apparat in zwei Ansichten.

Eine Trommel *A*, welche einen ringförmig geschlossenen Kasten bildet, wird von kaltem Wasser durchströmt. Die

Trommel ist befestigt auf einer Welle *B*, welche durch Hand- oder Maschinenbetrieb (in der Zeichnung ist letzteres der Fall) gedreht wird, indem ein Riemenband die Riemenscheibe *C* in Bewegung setzt. Die Welle *B* ist an beiden Enden hohl und die Höhlungen sind durch die Röhrchen *D* und *E* mit der Trommelwand verbunden. Vom Behälter *F* wird nun Wasser

Fig. 325.



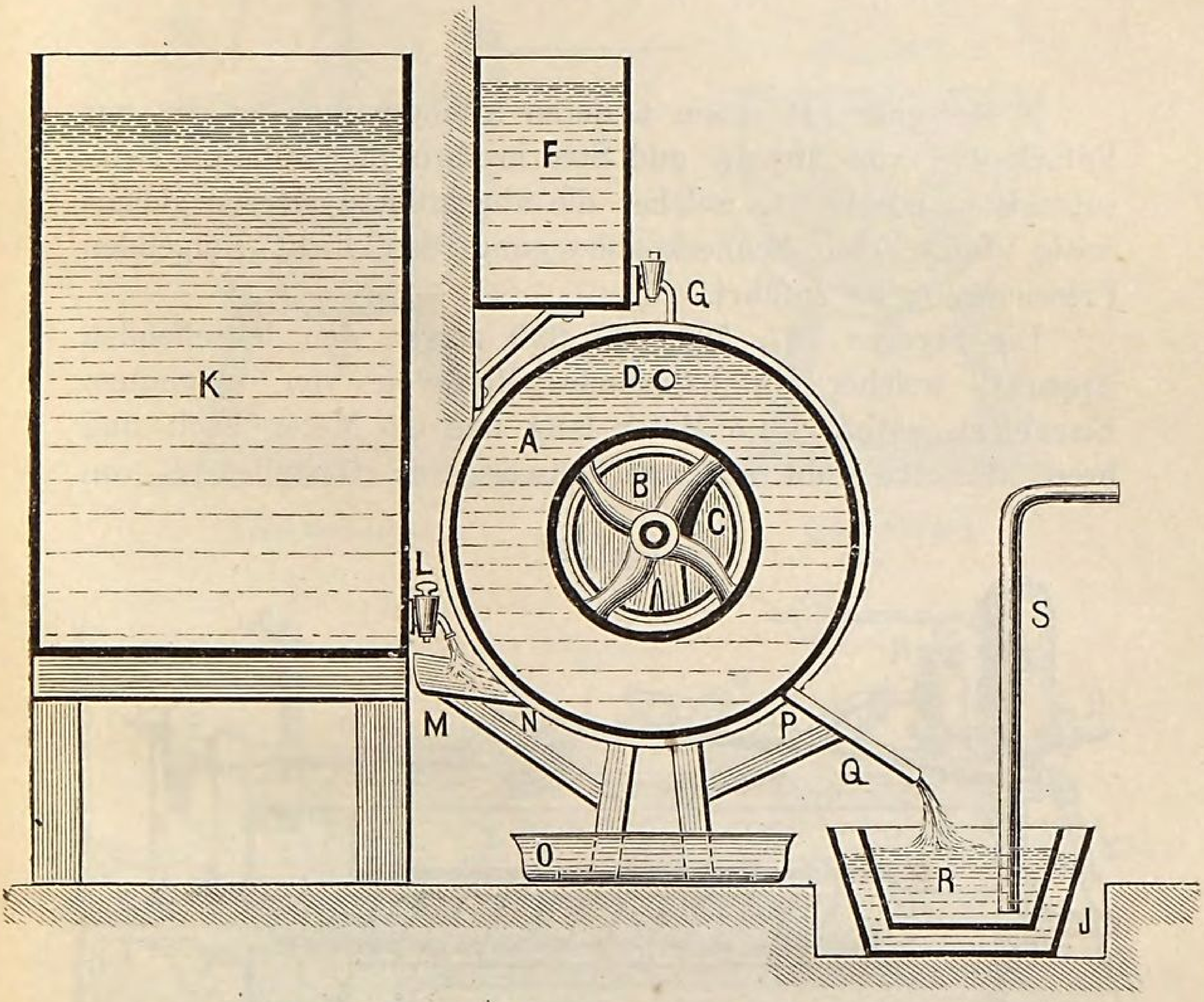
Kühlapparat für Stearinsäurefabriken: Ansicht.

A Trommel. *B* Trommelwelle. *C* Riemenscheibe, *D* Wasserzuleitung.
ablauf. *J* Wasserbehälter. *K* Fettreservoir. *L* Hahn. *M* schräge
neigte Platte. *R* Fettbehälter.

durch Rohr *G* nach der Höhlung der Welle und somit durch das Zuleitungsrohr *D* nach der Trommel *A* geleitet, dann wieder durch das Rohr *E* abgeleitet, über Welle *B* und Rohr *H* nach dem Behälter *J*; somit entsteht eine fortwährende Circulation des Wassers. Die flüssige Fettsäure des Reservoirs *K* wird nun

durch den Hahn *L* auf eine geneigte Platte *M* gelassen, welche an der Berührungslinie mit der Trommel einen Kautschukstreifen *N* trägt, so dass die Trommel gegen die Platte *M* dicht abschliesst. Etwa doch durchdringende Fettsäure oder Fett wird von dem Behälter *O* aufgefangen.

Fig. 326.



Kühlapparat für Stearinsäurefabriken: Schnitt.

E Wasserableitung. *F* Wasserreservoir. *G* Wasserröhrchen. *H* Wasser-
Blechplatte. *N* Kautschukstreifen. *O* Behälter. *P* Schaber. *Q* ge-
S Leitung zu den Filtern.

Die Fettsäure staut sich also an der Trommel und erstarrt durch Berührung mit der als Abkühlungsfläche wirkenden äusseren Trommelwand, legt sich in dünnen Schichten um letztere und wird durch den Schaber *P* von derselben entfernt.

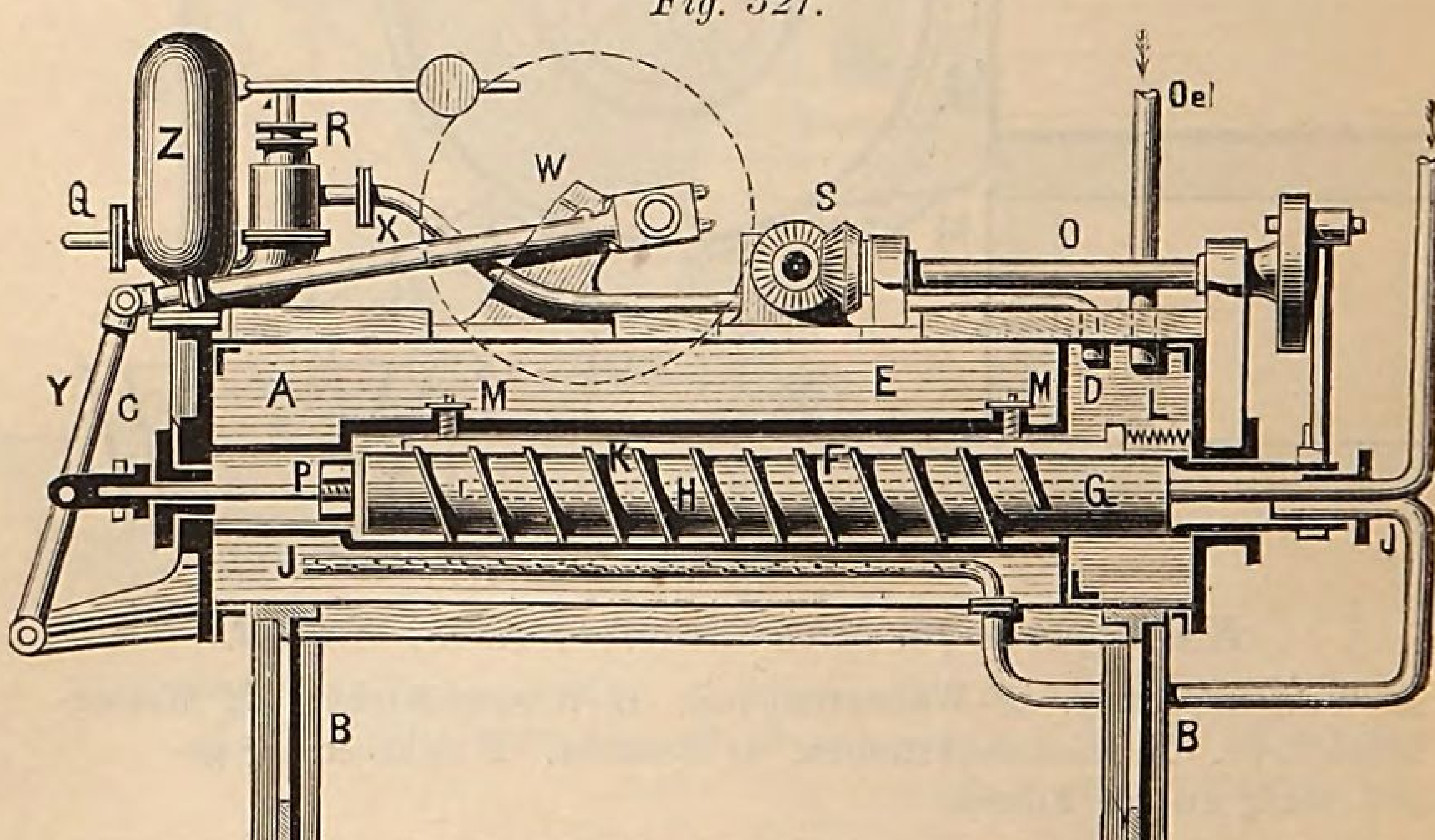
Die festgewordene Masse fällt sodann in Form von Spänen auf die geneigte Platte *Q* und von da nach dem Behälter *R*, der im Behälter *J* steht. Im Behälter *R* bildet die Fettsäure eine feste Masse, da dieser von dem in *J* enthaltenen kalten Wasser umgeben ist.

Aus dem Behälter *R* wird die Masse dann nach den Pressfiltern durch das Rohr *S* geschafft.

J. Messener hat einen anderen Kühlapparat für die zur Fabrikation von Stearin und Stearinsäure angewandten Fettsubstanzen construirt, welcher die abgekühlten Massen gleichzeitig durch eine Schneckenbewegung den nicht saugenden Pressionspumpen zuführt.

Die Figuren 327, 328, 329, 330 zeigen den betreffenden Apparat, welcher ein halbrundes Reservoir von verzinntem Eisenblech enthält, 1.5 Meter lang und 0.5 Meter hoch und breit; dasselbe ruht auf zwei gusseisernen Gestellen *B* von

Fig. 327.

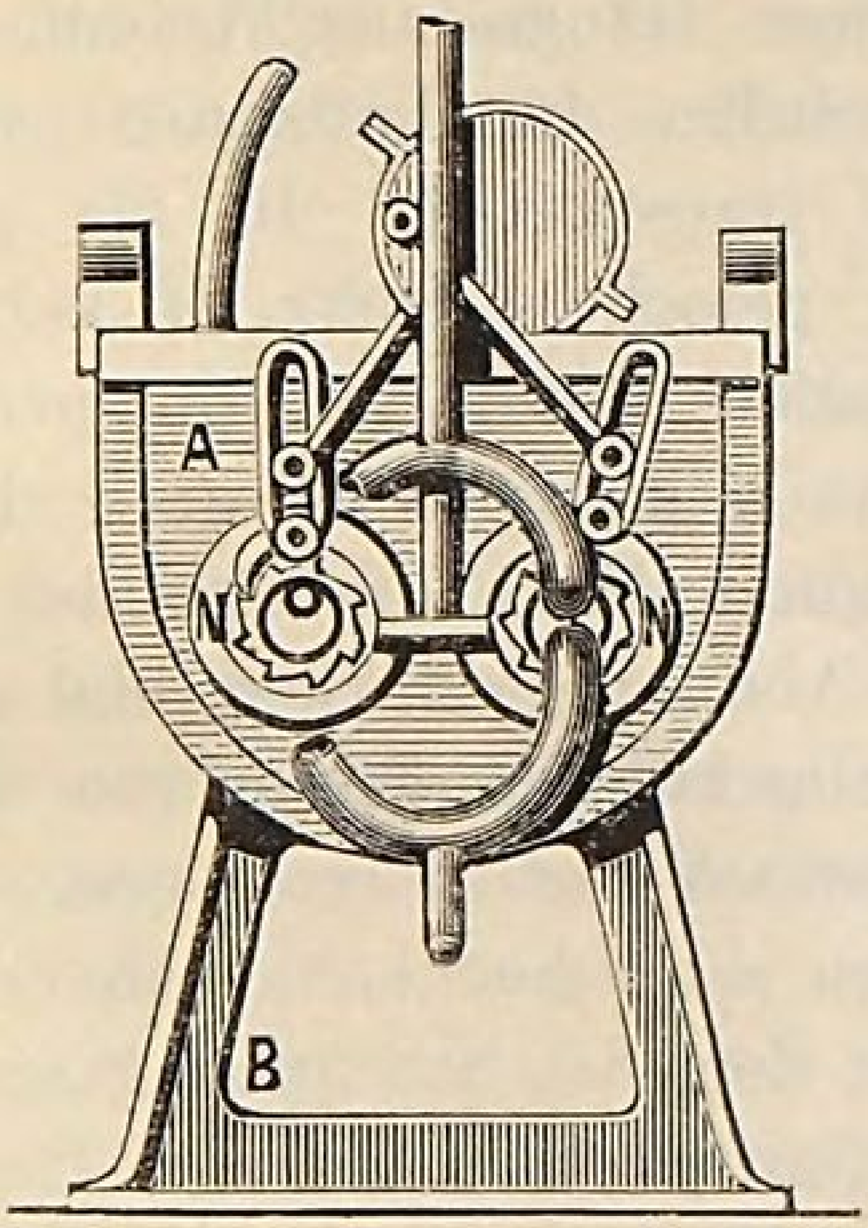


Kühlapparat für Stearinsäurefabriken nach Messener: Längsschnitt.

A Reservoir. *B* eiserne Gestelle. *C* Pressionspumpen. *D* Raum für Rohr. *J* Rohre. *K* Abstreifer. *L* Feder. *M* Federn. *N* Sperrräder. *U* Riemenscheiben. *V* Stirnräder.

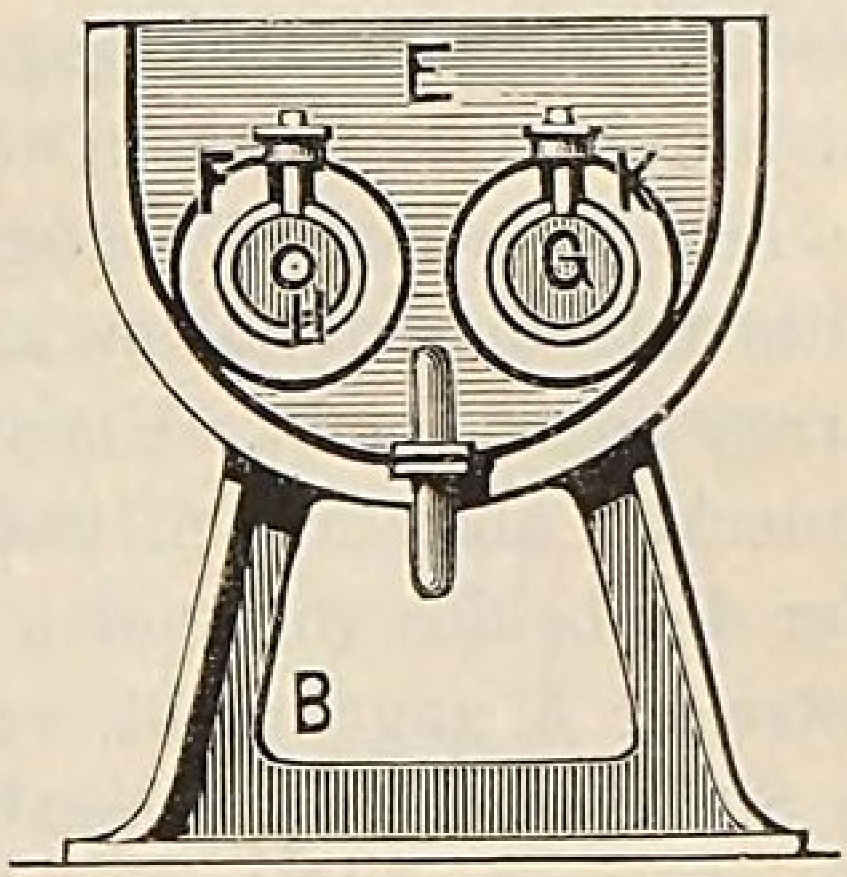
0.8 Meter Höhe. An den gusseisernen Kopfwänden sind die Pressionspumpen C und der Bewegungsmechanismus zweier Schnecken angebracht.

Fig. 328.



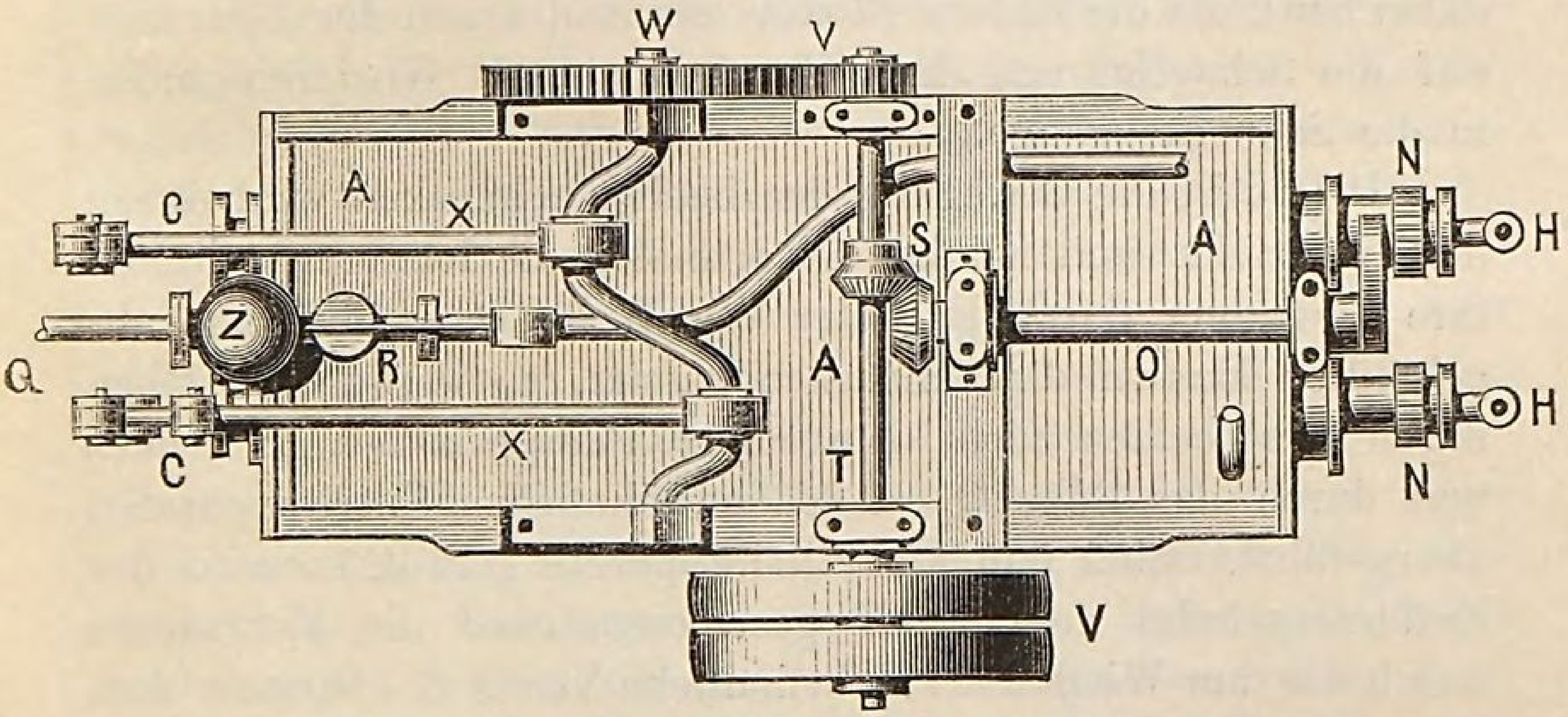
Seitenansicht.

Fig. 329.



Querschnitt.

Fig. 330.



Kühlapparat für Stearinsäurefabriken nach Messener: Grundriss.

Fett etc. *E* Eisraum für die Cylinder *F*. *G* Blechcylinder. *H* gelochtes. *O* Welle. *P* Pumpenkolben. *Q* Rohr. *R* Ventil. *S* Kegelräder. *T* Welle. *W* Welle. *X* Pleuelstangen. *Y* Hebel.

In den Raum *D* des Reservoirs wird die flüssige Fettmasse oder Fettsäure gebracht und der Raum *E*, in welchem sich zwei geschlossene Cylinder *F* befinden, wird mit Eis oder kaltem Wasser gefüllt. In jedem der Cylinder *F* bewegt sich ein Blechcylinder *G* von 20 Millimeter kleinerem Durchmesser als *F*, an welchem schneckenförmige Gänge aus Weissblech angebracht sind; durch letztere werden die Fettsäuren von Reservoir *D* nach den Pumpen *C* transportirt. In die geschlossenen Cylinder *G* führt ein gelochtes Rohr *H* kaltes Wasser, welches also gegen die innere Wand von *G* spritzt und durch Rohr *J* nach dem Raume *E* übergeführt wird. Die von der Schnecke in stetiger Bewegung durch die Cylinder *F* geführten Massen haben also zwei Abkühlungsflächen und erstarren somit leicht. Um nun die abgekühlten Massen von den Schnecken abzustreifen und den Pumpen zuzuführen, sind auf jeder der beiden rotirenden Schnecken je ein hochkant stehender Abstreifer *K* angebracht, welcher mit den, den Schraubengängen der Schnecke entsprechenden Einschnitten versehen ist. Diese Abstreicher verschieben sich bei jeder Umdrehung der Schnecke um eine Theilung der Einschnitte, werden dann durch zwei am Umfange der Schnecken befindliche Knaggen ausgehoben und durch die Feder *L* wieder in die frühere Lage zurückgebracht; dabei bewirken die Federn *M* stets ein Andrücken der Abstreifer auf die Schnecke und dadurch ein richtiges Wiedereingreifen in die Schneckengänge.

Die rotirende Bewegung der beiden Schnecken wird durch die Sperrräder und Klinken *N* ertheilt; die letzteren erhalten ihre Bewegung durch Excenter der Welle *O*. Haben die abgekühlten Massen die Schnecken passirt, so werden dieselben durch die beiden nicht saugenden Pumpenkolben *P* erfasst und durch das Rohr *Q* zu den gewöhnlichen Filtrirapparaten übergeführt. Sind nun die Filtrirapparate gefüllt, so wird der Zuführungshahn zum Filter geschlossen und die Fettmassen durch das am Windkessel *Z* befindliche Ventil *R* abermals dem Raum *D* des Kühlapparates zugeführt, um bis zur eventuellen Einschaltung eines zweiten Filters nochmals gekühlt zu werden. Die Welle *O* wird durch Kegelräder *S* von einer Welle *T* aus betrieben, die ihrerseits von der Fabriktransmission durch die Riemenscheiben *U* ihre Bewegung erhält; mittels der Stirn-

räder *V* wird die Welle *W* von *T* aus bewegt, dieselbe treibt durch die Pleuelstangen *X* und Hebel *Y* die Kolben *P*.

Die Drehgeschwindigkeit der Schnecken muss je nach der Temperatur und der zu erzielenden Abkühlung regulirt werden, was mittels der Sperrklinken *N* geschieht. Es ist auch je nach Belieben die eine oder andere Schnecke und Pumpe unabhängig vom Filtrirapparat in Ruhe zu versetzen.

Von allen diesen Methoden ist es wohl am vortheilhaftesten, die noch Stearinsäure etc. haltende Oelsäure nach A. Weise in Lyon bis auf 5° C. abzukühlen, die gekühlte Masse in Wolltücher zu schlagen und dann der Wirkung einer Centrifuge auszusetzen, in welcher die Oelsäure herausgeschleudert wird, während die Stearinsäure in den Wolltüchern bleibt.

b. Verseifung mit wenig Kalk bei Hochdruck.

Wie bereits erwähnt, hat Runge die Verseifung mit Kalk und Hochdruck 1835 entdeckt und sind nach dieser Richtung von Milly und Motard Versuche im Grossen angestellt, jedoch erst durch das wesentlich abgeänderte Verfahren von Milly 1851 hat diese Methode Eingang gefunden. Milly hat nämlich gefunden, dass die Menge des zur Verseifung erforderlichen Kalkes, welcher in seiner Fabrik schon längst von 14% Kalk auf 8 oder 9% des Talggewichtes verwendet hatte, sich noch auf die Hälfte, also auf 4, ja selbst auf 2% verringern lasse, vorausgesetzt, dass die Mischung von Kalk, Wasser und Fett einer höheren Temperatur als bisher ausgesetzt wurde. Der Apparat ist ein geschlossener Kessel aus 2 Centimeter starkem reinen Kupfer oder mit Blei ausgefüttertem Eisenblech, etwa 1 Meter weit und 1½ bis 2 Meter hoch in Form einer Walze, die oben und unten in Halbkugeln endigt und mit Sicherheitsventilen und Dampfröhren versehen ist. In diesem papinianischen Topf — Autoclav — zersetzt sich der Talg in 5 bis 6 Stunden vollständig mit 2 bis 3% Kalk, womit natürlich eine entsprechende Verminderung des Schwefelsäureverbrauchs verbunden ist. Die gewöhnliche Beschickung ist 2300 Kilogramm Talg mit 50 Hectoliter Kalkmilch, welche 50 Kilogramm Kalk = 2% oder 69 Kilo-

gramm = 3% enthalten und auf diese wirkt Dampf von 182° C. = 10 Atmosphären Druck — Seite 807 —, so dass die Temperatur in dem Kessel 172° C. beträgt; nach Verlauf von etwa 7 Stunden ist die Verseifung beendigt und nach dem Oeffnen des Kessels finden sich einestheils die wässrige Glycerinlösung, andserntheils die freien Fettsäuren mit eingesprengter Kalkseife. Das Verfahren wird noch vortheilhafter gestaltet, wenn nach Buff zur Verseifung noch eine kleine Menge Natriumoxyd mit verwendet wird. Der Process verläuft einfach, dass die geringe Menge Kalk die Zersetzung einleitet, welche dann bei dem hohen Drucke von Gegenwart des Wassers fortgesetzt wird; denn vom Wasser allein werden schon die Fette bei einer Temperatur von 200° C. zersetzt; oder nach Pelouze's Ansicht, dass die gebildete neutrale Fettseife die neutralen Fette zu zersetzen vermag.

Die Zersetzung des hierbei erhaltenen Gemisches von freien Fettsäuren mit Kalkseife wird in oben beschriebener Weise vorgenommen, nur dass entsprechend weniger Schwefelsäure Anwendung findet.

2. Verseifung der Fette mit Schwefelsäure und darauf folgender Destillation der Fettsäuren.

Bei der Raffination der Oele — Seite 325 — sind bereits die sogenannten „Fremy'schen" Säuren erwähnt, sie umfassen die Stearin-, Palmitin-, Olein-, Glycerinschwefelsäure und bilden sich, wenn zu Olivenöl, Schweinefett etc. nach und nach das halbe Volumen concentrirter Schwefelsäure unter Vermeidung jeder Erhitzung zugefügt wird. Das Oel etc. wird unter schwacher Färbung dickflüssig und zähe und das Product sind die obengenannten Säuren, von denen die letztgenannte Säure vollständig, die 3 erstgenannten Säuren nur in wenig Wasser leicht löslich, in salz- und schwefelsäurehaltigem Wasser unlöslich sind. Wird jenes Säuregemisch mit dem doppelten Volumen Wasser versetzt, so scheiden sich die reinen Fettsäuren oben ab und im Wasser ist freie Schwefelsäure und Glycerinschwefelsäure enthalten; letztere wird aber auch durch kochendes Wasser gespalten.

Dies Angeführte ist die Grundlage der Stearinsäurefabrikation mittels Schwefelsäure; ist es bei wissenschaftlichen Versuchen

kaum möglich, den Vorgang innerhalb der angeführten Grenzen zu erhalten, bei der Ausführung im Grossen werden sie weit überschritten. Das Glycerin unterliegt der zerstörenden Wirkung fast ganz, die fetten Säuren entgehen ihr nicht vollständig.

England und Frankreich schreiben beide sich die Ehre der Entdeckung dieses Verfahrens zu, dieses, indem es sich auf die Arbeiten von Fremy, Melsens und Dubrunfaut beruft, jenes mit mehr Recht, indem es die Patente aufzählt, welche Jones, Wilson und Gwynne erhielten. Sicher ist, dass zu Anfang in beiden Ländern viel zu viel Schwefelsäure angewendet ist und dass diese zu lange Zeit mit dem Fett in Berührung war, wodurch nicht allein das Glycerin, sondern auch ein Theil der Fettsäuren, namentlich Oelsäure zerstört wurde, wobei unter Entwickelung von schwefliger Säure ein schwarzes, pechartiges Zersetzungsproduct sich bildete.

Zuerst wurde ein Schwefelsäurezusatz von 60 bis 80 % gemacht und ging dieser allmälig auf 30, dann auf 15, nachher auf 10 bis 12 % und zuletzt auf 4, selbst 3.75 % herab und es ist selbstverständlich, dass, je weniger Schwefelsäure zur Anwendung kommt, eine desto höhere Temperatur angewendet werden muss.

Die verschiedenen Fette zersetzen sich mit sehr ungleicher Leichtigkeit, Talg z. B. schwer, viel leichter Fette, welche in freiwilliger Zersetzung begriffen, ranzig sind, sei es durch natürliche Beimengungen, welche sie in Gährung versetzen, sei es durch zufällige Verunreinigungen, welche ähnlich wirken. Als Fettmaterial werden daher nur solche Fette verwendet, die wegen ihrer Beschaffenheit und der Verunreinigungen, die sie enthalten, zur Kalkverseifung nicht verwendbar sind, so dass Knochenfett, die Fettabfälle der Schlächtereien, Küchen etc., die Producte der Zersetzung der Seifenwässer, der Wollwäschereien, Wollspinnereien, Tuchfabriken durch Schwefelsäure — obgleich dieses Fett zur Bereitung des Sintergases vortheilhaft Anwendung findet — Rückstände vom Reinigen der Oele mit Schwefelsäure — Oeltrüb —, Auslassen des Talges, Thranrückstände, Palmöl etc. das Material liefern.

Die bezeichneten Fettmaterialien sind meist im hohen Grade verunreinigt und müssen deshalb zunächst umgeschmolzen und durch Absetzen gereinigt werden.

Darauf kommen die Fette in einen mit einem Rührwerk versehenen und mit Blei ausgeschlagenen Kessel, der durch Einleiten von Dampf zwischen einen doppelten Boden erhitzt werden kann. Je nach der Natur der angewendeten Fettmaterialien werden 12% Schwefelsäure bei Anwendung von Abfallfetten, 6% bei Palmöl, durchschnittlich 9% zum Fett in den Kessel gegeben, dieser durch Dampf erhitzt und der Rührapparat in Bewegung gesetzt. Die zur Anwendung kommenden Temperaturen schwanken für gewöhnlich zwischen 100 bis 115° C., werden aber auch bis 160° C., selbst 177° C. gesteigert. Während des Erhitzens und Rührens, also in Folge der Einwirkung der Schwefelsäure, bläht sich die Masse unter Braunfärbung auf und es entwickeln sich weniger flüchtige Fettsäuren als grosse Quantitäten schwefliger Säure. Ihre Entstehung beruht theils auf der Einwirkung der Schwefelsäure auf die noch im Talg etc. enthaltenen Unreinigkeiten, Häute etc., theils auf der Zerstörung der Glycerinschwefelsäure durch die Wärme, dabei geht aber auch das neutrale Fett in die entsprechende Sulfofettsäure und Sulfoglycerinsäure über.

Der Verseifungsprocess ist nach 14- bis 18stündigem Rühren vorüber und erhält bei der Zersetzung der Fette stets zwei verschiedene Stoffe: die fetten Säuren und die Producte, welche aus der Zerstörung der organischen Substanzen durch die Schwefelsäure hervorgehen. Bei einer Temperatur von 80° C. erscheinen diese als ein weicher, elastischer Körper, der sich in den fetten Säuren auflöst, aber wie sein Verhalten bei der Behandlung mit Alkalien erweist, keine solche mehr enthält. Bei höheren Temperaturen bilden die Zersetzungsproducte eine schwarze, nach dem Erkalten mehr oder weniger harte, theerartige Masse, die sich von den fetten Säuren in der Ruhe zwar scheidet, aber nicht vollständig, so dass die fetten Säuren schwarz oder braun gefärbt bleiben und der Theer stets eine Anzahl fetter Säuren, namentlich Oelsäure, aufnimmt, welche durch Benzin oder Schwefelkohlenstoff ausgezogen werden können.

Der zerstörte und verkohlte Theil des Fettes beträgt zuweilen 20%, meist 16%. Milly gelang ein Verfahren, welches die Färbung der festen Fettsäuren, sowie die Zerstörung von Oelsäure vermeiden und die Destillation für einen Theil derselben entbehrlich machen. Die Fette werden auf 120° C.

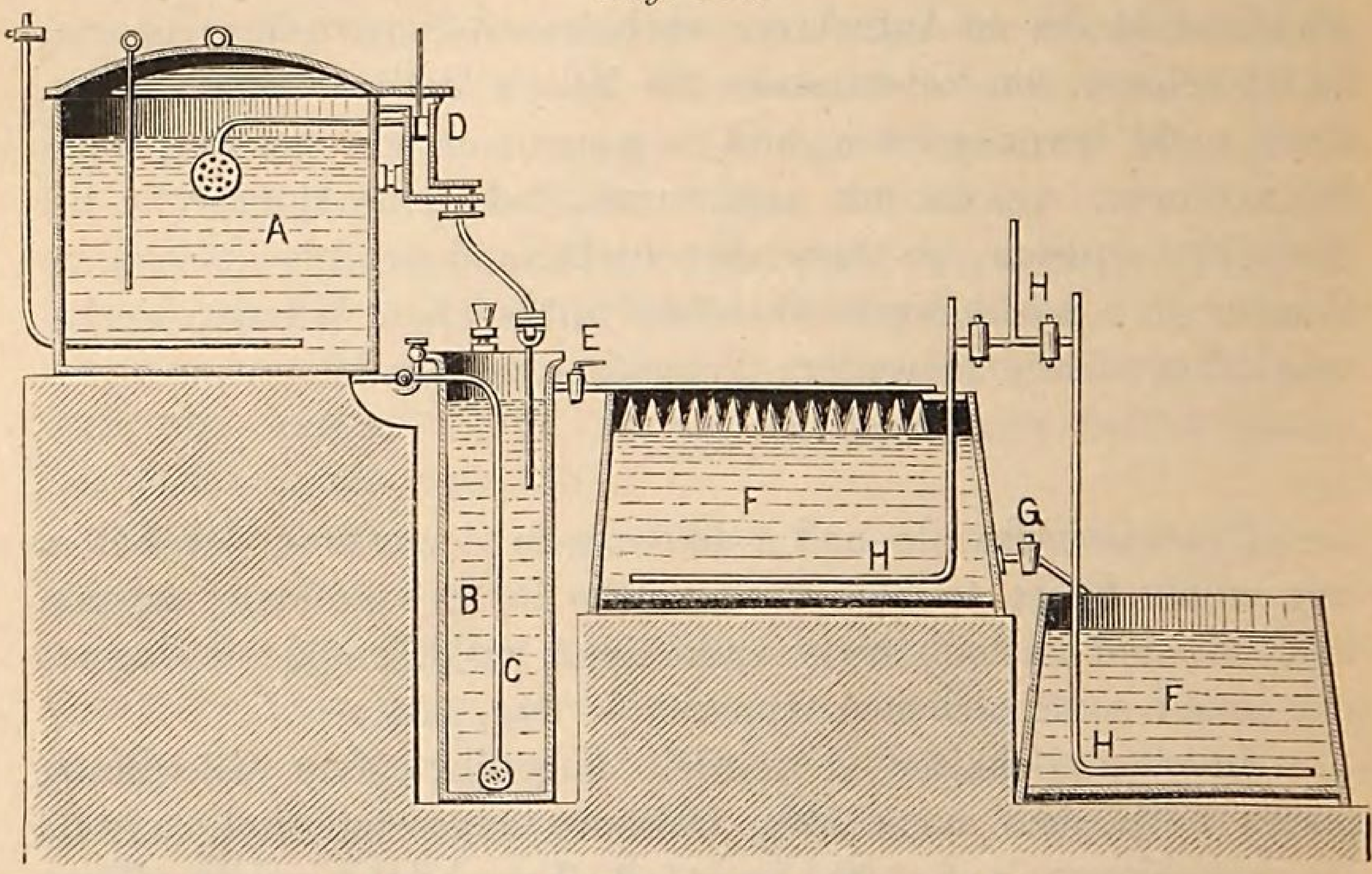
erhitzt, mit 6% Schwefelsäure gemischt und die Dauer der Einwirkung auf 2 bis 3 Minuten beschränkt, indem die Mischung nach dieser Zeit mit kochendem Wasser verdünnt wird. Die völlig gewaschenen Presskuchen werden zweimal gepresst und liefern dabei einerseits weisse direct brauchbare Presskuchen, andererseits eine gefärbte Oelsäure, welche für sich der Destillation unterworfen wird. Dieses Verfahren soll die Vortheile zweier Methoden vereinigen, insofern es grössere Gesammtausbeute an Kerzenmaterial liefert als die Kalkverseifung und der nicht destillirte Antheil der fetten Säuren, ferner die vorzügliche Beschaffenheit der in Autoclaven enthaltenen Stearinsäure besitzt. Es ist schwer, ein Verständniss für Milly's Methode zu gewinnen, wenn nicht herausgelesen und angenommen werden soll, dass Operationen, welche nur angedeutet sind, eine Hauptrolle bei derselben spielen, so dass directe Behandeln mit kochendem Wasser und nachherigem Waschen mit solchem Wasser, hierbei möglicherweise eine weitere Verseifung stattfindet.

Um eine schnelle und vollkommene Zersetzung des Fettes mit wenig Säure zu bewirken, welche nicht concentrirt zu sein braucht und deshalb nicht verkohlend wirkt, empfiehlt Hughes folgenden continuirlichen Apparat — Fig. 331.

In dem Behälter *A* werden ungefähr 6000 Kilogramm festes Fett, dem noch 20% Oelsäure zugesetzt sind, mittels Dampfschlange auf 120 bis 150° C. erhitzt, welche Temperatur auch während der ganzen Operationsdauer erhalten bleiben muss. Das erhitzte Fett wird in das Säuregefäss *B* abgelassen, welches 1220 Kilogramm Schwefelsäure nebst einigen Procenten Salpetersäure enthält. Sollen die fetten Säuren demnächst destillirt werden, so wird Schwefelsäure von 53° B. und 105° C. angewendet, dagegen nur von 50 *B.*, wenn die Fettsäure undestillirt zur Darstellung von farblosen Fettsäuren dienen sollen. Das Fett steigt durch die Schwefelsäure in die Höhe, sammelt sich an der Oberfläche, wird von hier mittels der Pumpe *D* wieder nach dem Behälter *A* zurückgeführt und macht dann das Fett wiederholt den Kreislauf durch die Säure im Gefäss *B*. Mit Hilfe eines graduirten Bogens wird immer soviel Substanz abgelassen, als durch die Pumpe *D* gehoben wird. Bei diesem

Verfahren erneuern sich die Berührungspunkte fortwährend und die Fette werden in verhältnissmässig kleinen Quantitäten durch grosse Mengen Säure geführt. Zeigt eine herausgenommene Probe das Ende der Reaction an, so werden die Hähne an *A* und *E* geöffnet und die Fettmasse in die Fettbottiche *F* abgelassen, worin sie 4 Stunden lang mit bis zu 12° B. angesäuertem Wasser gewaschen werden, wenn sie ohne Destillation ausgepresst werden sollen, sonst werden sie nach 2stündiger Ruhe durch Hahn *G* nach dem Bottich *F* abgelassen und hier 3 Stunden mit reinem

Fig. 331.



Hughes Fettzersetzungsapparat.

A Fettbehälter. *B* Säuregefäss. *C* Fetteinleitung. *D* Pumpe. *E* Ablasshahn. *F* Waschbottiche. *G* Abflusshahn. *H* Dampfleitung.

kochenden Wasser gewaschen, dies zweimal erneuert und beim letzten Male 2% Kochsalz zugesetzt.

Nach vollendeter Verseifung müssen die Producte der Einwirkung der Schwefelsäure dem sogenannten „Waschen", d. h. der Zersetzung der Sulfosäuren durch Wasser unterworfen werden; dabei ist zu beachten, dass eine vollständige Scheidung nur bei 100° C. erfolgt, sowie dass die sauren Verbindungen in der Kälte, selbst noch bei 40 bis 50° C. mit Wasser eine Emulsion bilden und in dieser Form leicht und in Menge

vom Wasser mit fortgeführt werden. Diese Operation ist gewöhnlich mit grosser Belästigung für die Adjacenten verbunden, da die flüchtigen Fettsäuren neben schwefliger Säure in grossen Mengen auftreten und bisweilen auch mit Spuren von Acrolein verbunden sind. Also nach der Verseifung wird die Masse 3 bis 4 Stunden lang abgekühlt und dann in grosse mit Bleiblech ausgefütterte Holzbottiche gelassen, die zum 3. Theile mit Wasser angefüllt sind. In den Bottichen liegen Dampfröhren, welche das Gemisch bald auf eine Tremperatur von 100° C. bringen; hierbei wird die Verbindung der Schwefelsäure mit der Fettsäure wie bekannt zerlegt und letztere theils mit einem grösseren Gehalte an Wasserstoff und Sauerstoff als die fetten Säuren, aus denen sie sich gebildet, theils aber auch unverändert ausgeschieden und schwimmt oben auf. Nachdem sie wiederholt mit siedendem Wasser durchgearbeitet sind, werden die fetten Säuren in ein Gefäss abgezapft, wo bei einer Temperatur von 40 bis 50° C. das Wasser und die theerähnlichen Producte sich in der Ruhe absetzen. Die geklärten Säuren werden in flachen Pfannen zur Vertreibung sämmtlichen Wassers erwärmt und der abgeschiedene Glycerintheer — Glycerine goudroneuse — zur Wiedergewinnung des darin reichlich enthaltenen Fettes mit Schwefelkohlenstoff — siehe Seite 707 und 1002 — extrahirt.

Dass eine wesentliche Veränderung in dem Fette vorgegangen, wird durch die Wahrnehmung constatirt, dass die so behandelten Fettmassen ziemlich erhöhte Schmelzpunkte zeigen; es schmelzen nämlich:

	Knochenabfälle und Küchenabfälle	Palmöl
im gewöhnlichen Zustande bei . . .	24° C.	30° C.,
nach der Behandlung mit Säure bei .	36° C.	38° C.,
nach dem Waschen bei	38° C.	44° C.

Die Destillation der Fettsäuren ist nothwendig, da diese meist dunkel gefärbt sind und erfordert dieselbe die Beobachtung verschiedener Vorsichtsmassregeln. Ueber freiem Feuer zu destilliren, würden sich die fetten Säuren bei der Temperatur ihres Siedepunktes zum grossen Theile unter Hinterlassung eines reichlichen Kohlenrückstandes, unter Theerbildung und Entwicklung grosser Mengen brennbarer Gase zersetzen. Wenn

aber die Temperatur ohne Einwirkung von freiem Feuer so geregelt wird, dass auch keine atmosphärische Luft hinzutreten kann, so geht die Destillation regelmässig und leicht von statten und die Fettsäuren sublimiren grösstentheils unverändert. Diese Bedingungen werden durch Anwendung überhitzter Wasserdämpfe erfüllt und wird dazu eine Temperatur gewählt, welche zwischen der des Siedepunktes des Wassers und der der fetten Säure liegt. Die Temperatur des Dampfes, bei welcher die einzelnen fetten Säuren mit übergehen, ist ziemlich ungleich, bei Palmitinsäure 170 bis 180° C., bei Oelsäure 200° C., bei Stearinsäure 230° C. Bei höherer Temperatur gehen sie um so reichlicher mit dem Dampf über; natürlich danach auch das Gewichtsverhältniss, in dem sich beide verdichten. Es beträgt bei 200 bis 230° C. das Gewicht des Wassers das 7fache, bei 230 bis 260° C. das 3- bis 4fache, bei 290° C. das Doppelte und bei 325 bis 356° C. das gleiche Gewicht von dem der Fettsäuren.

Bei einer Temperatur unterhalb 240° C. sind die übergehenden fetten Säuren zu $^4/_5$ ungefärbt, bei 260° C. beginnt die Färbung, bei 290° C. ist sie merklich und jenseits 300° C. ist sie durch die Masse gelbbraun.

Zur Fettsäuredestillation werden die mannigfachsten Destillationsapparate benutzt, es möge hier nur die Beschreibung einiger folgen.

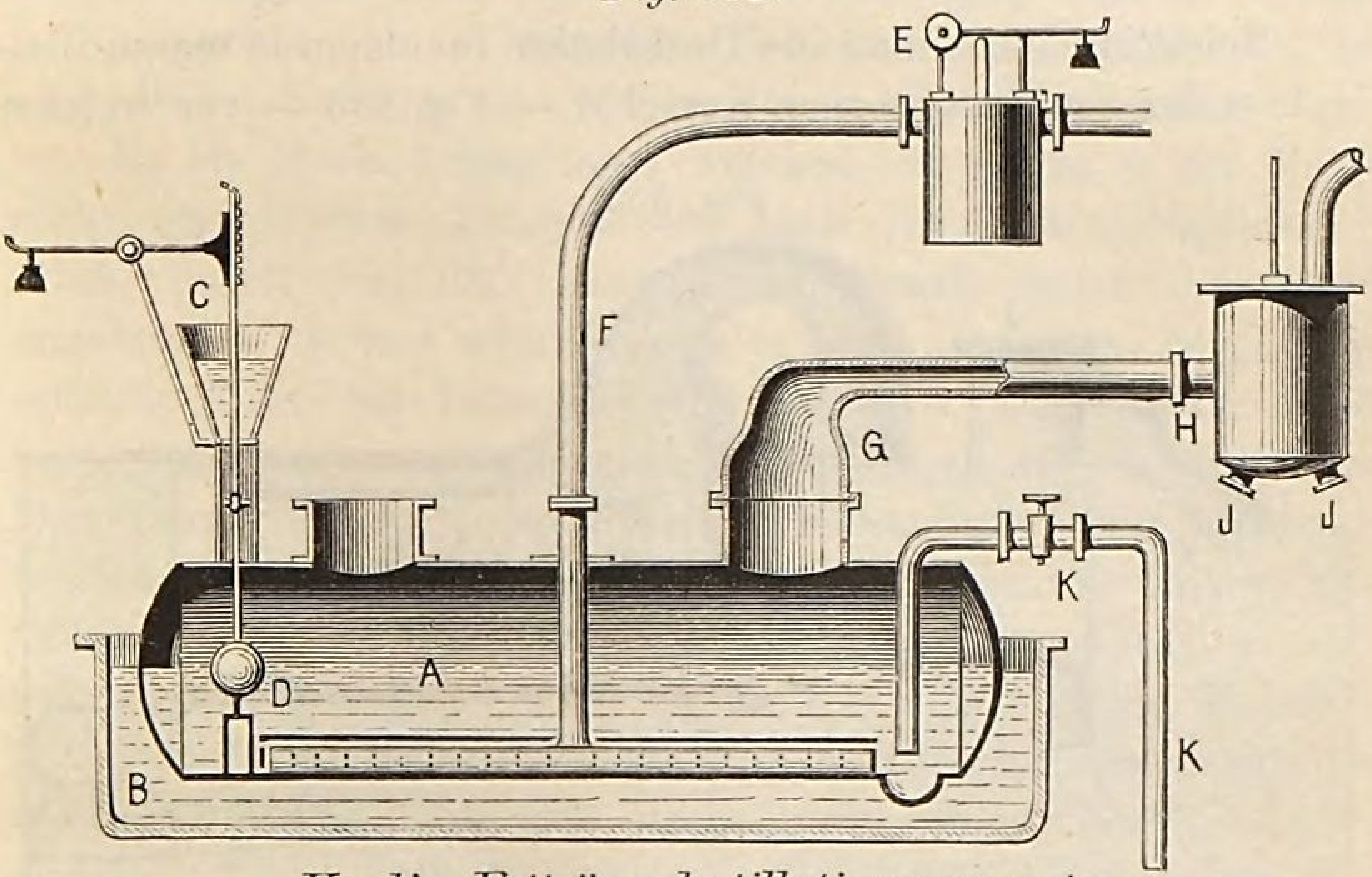
Figur 332 stellt den Knab'schen continuirlich wirkenden Destillationsapparat dar.

Der Kessel *A*, welcher sich in der gusseisernen Pfanne *B* befindet, wird durch ein Metall- und meist Bleibad von gewisser Temperatur geheizt und in dessen Inneres überhitzter Dampf geleitet. Derselbe liefert ein gleiches Quantum destillirter Fettsäuren wie ein 8- bis 10mal grösserer Apparat mit unterbrochenem Betriebe.

Während in älteren Apparaten 1000 Kilogramm Fettsäuren in 11 bis 15 Stunden abdestillirt wurden, wird in diesem Apparat 4 Tage hintereinander destillirt und dann erst die Rückstände entfernt. Die in einem Vorwärmer bis nahe zum Siedepunkte erhitzten Fettsäuren werden durch den Trichter *C* in den Kessel *A* bis zu $^1/_3$ eingelassen, wobei ein Schwimmer *D* den Zufluss regelt. Durch den mit Sicherheitsventil versehenen Kasten *E* tritt der Dampf durch das Rohr *F*, welches sich am Ende in zwei gelöcherte Arme theilt. Der Dampf soll nur

die Destillationsproducte in den Condensator treiben, das Erhitzen des Fettes geschieht durch das Metallbad. Die Destillationsproducte entweichen durch den Helm *G* in das mit Thermometer versehene Sammelgefäss *H*, in welchem sich mit fortgerissenes Fett sammelt und durch die Hähne *J* abgelassen werden kann, während die fettsauren Dämpfe in einen Condensator entweichen. Der Condensator oder Refrigerator besteht aus einem langen Kasten von Kupferblech mit abwechselnd nicht ganz auf den Boden und bis an den Deckel

Fig. 332.



Knab's Fettsäuredestillationsapparat.

A Fettkessel. *B* Pfanne. *C* Trichter. *D* Schwimmer. *E* Kasten mit Sicherheitsventil. *F* Dampfleitung. *G* Helm. *H* Sammelgefäss. *J* Fettabfluss. *K* Hahn und Ablauf der Rückstände.

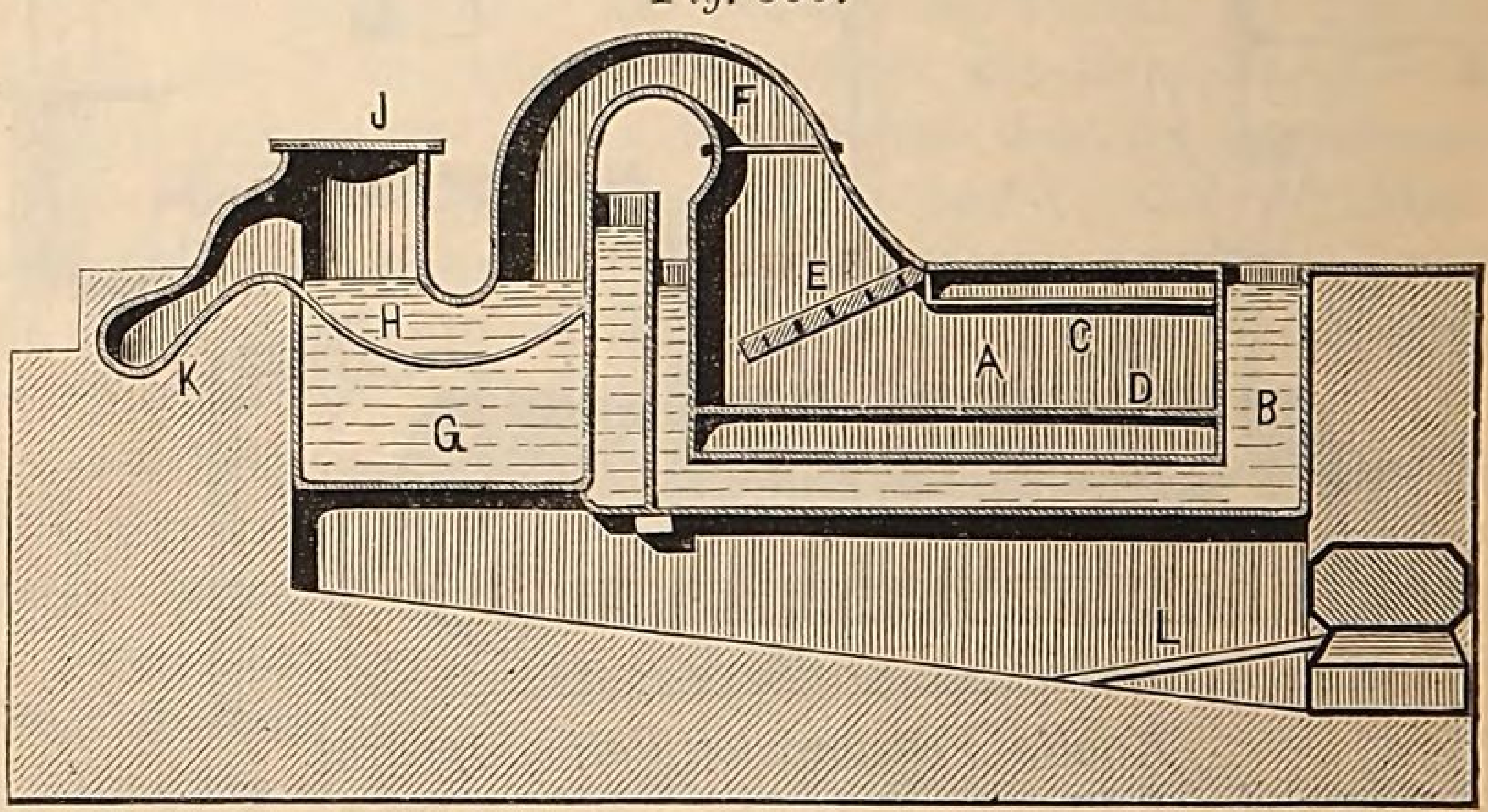
gehenden Scheidewänden; er ist in einem hölzernen Gefässe ganz und gar unter Wasser gestellt, in welches wiederum fortwährend kaltes Wasser einfliesst. Die Destillationsproducte treten an dem einen Ende in den Condensator ein, am andern aus und jede Abtheilung ist mit einem Ablasshahn versehen.

Ist die Destillation im vollen Gange, was am Ende des Condensators leicht zu erkennen ist, so wird durch den Trichter *C* fortwährend neues Material zugelassen, wobei sich das Blei über der Feuerung stets im Schmelzen und am andern Ende des Kessels im teigigen Zustande erhalten lässt, was für die Arbeiter ein Hauptkennzeichen der richtigen Temperatur ist.

Nachdem die Destillation eine Zeit lang im richtigen Gange gewesen, hat sich der etwa $^1/_{10}$ der Fettsubstanz betragende destillirbare, theerartige Rückstand so stark angehäuft, dass derselbe entfernt werden muss; zu diesem Zwecke wird der Fettsäurezufluss eingestellt und weiter destillirt, bis sich nichts Flüchtiges mehr entwickelt, darauf das bei *H* befindliche Ventil geschlossen und der Hahn bei *K* geöffnet, der Dampf treibt die theerartige Masse dann durch die Röhre bei *K* in ein geeignetes Auffangegefäss.

Schattenbach nimmt die Destillation in einem in einem Bleibade stehenden gusseisernen Kessel *A* — Fig. 333 — vor, welcher

Fig. 333.



Schattenbach's Fettsäuredestillationsapparat.

A gusseiserner Kessel. *B* Bleibad. *C*, *D* Scheidewände. *E* gelochte Platte. *F* Krümmer. *G* zweites Bleibad. *H* kleiner Kessel. *J* Füllöffnung. *K* Röhre. *L* Feuerungen.

durch Scheidewände *C D* in 3 Abtheilungen getheilt ist. Das in die obere Abtheilung *C* eingelassene Fett tröpfelt durch die fein durchlöcherte Bodenplatte, während überhitzter Dampf den Fettstrahlen aus der unteren Abtheilung *D* durch die mit 9.8 Millimeter-Hähnen versehene Deckplatte entgegenströmt. Noch zwei andere durchlöcherte Platten *E* verhüten das Mitreissen von Fetttheilchen. Die Dämpfe treten durch den Krümmer *F* durch einen mit Aetzkalk theilweise gefüllten, in einem Bleibade *G* stehenden kleinen Kessel *H*, welcher durch

die Oeffnung *J* gefüllt wird, durchstreichen zur Absorption der in den Dämpfen enthaltenen Kohlensäure den Kalk und gelangen in die Röhre *K*, deren eines Ende mit einem Dampfkessel, das andere mit einem Condensationsapparat versehen ist. In diese Röhre *K* werden die Fettsäuredämpfe durch die Wasserdämpfe getrieben; *L* sind die Feuerungen für die Bleibäder.

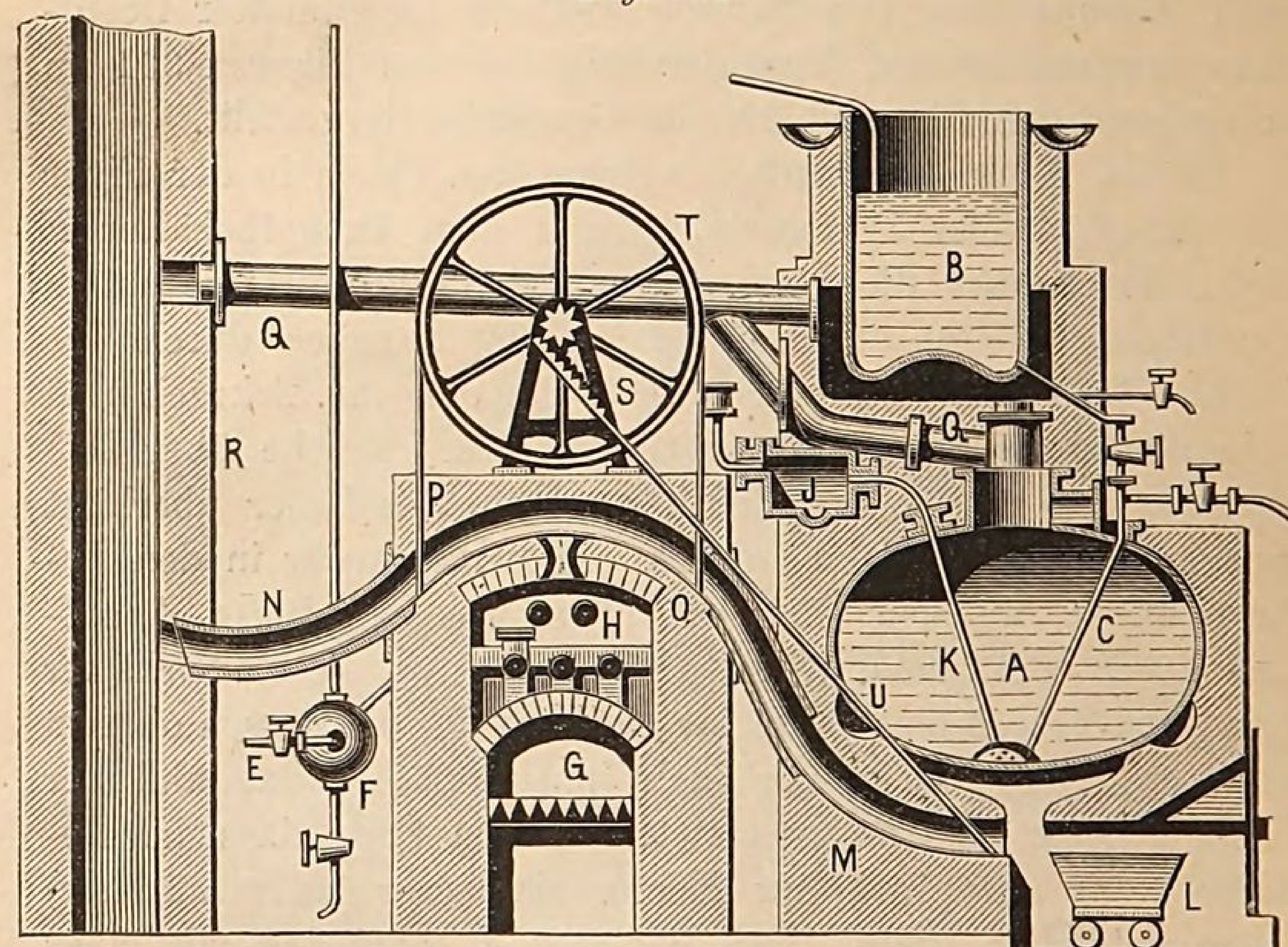
Ein zuerst von Tribouillet zu Neuilly angeführter und trotz seiner complicirten Construction vielfach angewandter Destillationsapparat ist auf folgender Seite in den Figuren 334 im senkrechten Schnitte und 335 im Grundriss dargestellt.

Es ist *E* ein Dampfrohr, welches von einem in der Figur nicht angegebenen Dampfkessel nach dem Dampfbehälter *F* führt, durch den die condensirten Dämpfe durch die unten angebrachte Röhre ablaufen. Die Dämpfe gehen durch das seitliche Rohr am Dampfbehälter *F* in den im Zickzack und horizontal liegenden Röhren *H* (Ueberhitzer), welche über dem Feuerraum *G* liegen und durch angebrachtes Feuer überhitzt werden; sie strömen dann durch ein Leitungsrohr in den Behälter *J*, in welchem sich die etwa von der Blase *A* aufgestiegenen Fetttheile absetzen können. An diesem Behälter befindet sich noch ein senkrechtes Ansatzrohr, auf dessen oberem Ende ein Ventil, das sich nach innen öffnet, sitzt und der äusseren Luft Eintritt gestattet, für den Fall, dass im Behälter *J* bis Dampfbehälter *F* etc. ein leerer (luftverdünnter) Raum entstehen sollte. Von Behälter *J* führt das mit einer Brause versehene Rohr *K* nach der Blase *A*, damit der Dampf in vielen kleinen Strahlen daraus ausströme; diese enthält ein Abzugsrohr, welches die Destillationsproducte in ein durch Wasser abgekühltes Schlangenrohr führt (die beliebige Constructionen zulassende Condensations-Einrichtung ist in der Abbildung nicht gezeichnet) und noch das Zuflussrohr *C* aus dem über der Blase stehenden Kessel *B*, welcher zum Vorwärmen der Fettsäuren dient. Dieser Kessel ist ringsum mit einer Rinne versehen, damit beim Füllen desselben nicht Fett verschleudert werden könne. Mittels mehrerer Hähne, die am oberen Theile der Röhre *C* angebracht sind, kann das Fett aus dem Kessel *B* auch an beliebige Orte nach aussen ablaufen

und kann, selbst wenn die Destillationsabzugsröhre verschlossen und die Verbindung zwischen Blase *A* und Kessel *B* unterbrochen wird, die Röhre *C* als Steigröhre benutzt werden, durch welche das flüssige Fett oder die braunen, harzigen und theerartigen Rückstände in der Blase aufwärts getrieben und durch die untersten der 3 Hähne abgelassen werden können.

Die äussere Erhitzung der Blase *A* und die Regulirung der Hitze geschieht auf folgende Weise: Die heissen Gase,

Fig. 334.



Tribouillet's Fettsäure-Destillationsapparat: Schnitt.

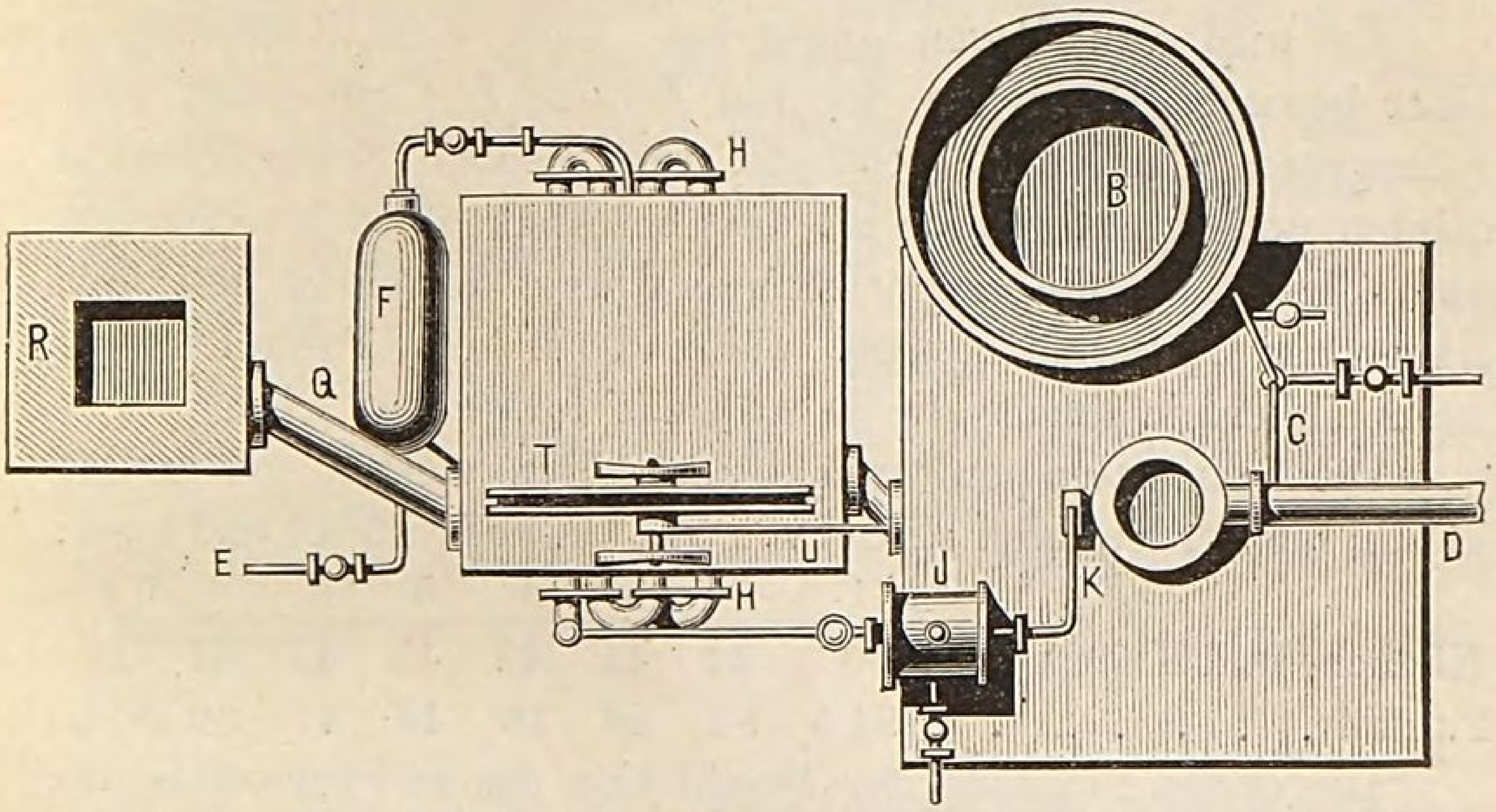
A Destillirblase. *B* Kessel. *C* Fettzuleitung. *D* Abflussleitung. *E* Dampf- *K* Rohr mit Brause. *L* Kohlenwagen. *M*, *N* Feuerzüge. *O*, *P* Schieber.

Flammen etc. der Feuerstätte *G* strömen oberhalb der Ueberhitzer *H* durch und haben dort zwei Auswege, rechts nach *N* und links nach *M*. Beim Beginne des Heizens ist der Feuerungskanal *N* aus sogleich zu erörternden Gründen geschlossen, der heisse Luftstrom wendet sich deshalb durch *M* unter die Blase *A*, circulirt in den Zügen und steigt hinter der Blase unter den Kessel *B*, um von da in den Schornstein *R* geführt zu werden, dabei den Kessel *B* erwärmend, oder die heisse

Luft kann direct durch das Rauchrohr *Q* nach dem Schornstein geleitet werden, wenn der Kessel *B* hinreichend erwärmt ist.

Die heissen Gase treffen auf ihrem Wege vom Ueberhitzer *H* nach der Blase *J* am Ausgange des Kanals *M* auf eine Metallstange *U*, die oben eine Verzahnung trägt, mit der Zahnstangenwinde in Verbindung steht und welche die auf der gleichen Achse sitzende Rolle *T* im einen oder andern Sinne dreht, je nachdem diese Stange *U* sich verlängert oder verkürzt. Ueber die Rolle *T* geht eine Kette, an deren Enden die Schieber *O* und *P* angebracht sind. Bei stärkerer Erhitzung der Stange verlängert sich diese und bewegt die Rolle *T*, so dass der Schieber rechts sich senkt und den Kanal *M* ganz oder theil-

Fig. 335.



Tribouillet's Fettsäure-Destillationsapparat: Grundriss.

leitung. *F* Dampfbehälter. *G*. Feuerraum. *H* Ueberhitzer. *J* Behälter. *Q* Rauchrohr. *R* Schornstein. *S* Zahnstangenwinde. *T* Rolle. *U* Metallstange.

weise schliesst; es werden in diesem Falle die heissen Gase mehr den Weg nach dem Abzug *N* und dem Schornstein *R* direct suchen und zwar so lange, bis durch Abkühlung der Stange *U* diese sich wieder verkürzt und den Schieber, der den Abzug *M* verschlossen hielt, hebt. Um die Blase *A* im Anfange der Operation durch ein gesondertes Feuer erhitzen zu können, ist in dem Heerde, in welchem sie eingemauert ist, eine Thür angebracht, durch die ein eisernes Wägelchen *L*

mit glühenden Kohlen beladen eingeschoben werden kann; der Boden des Wagens bildet einen Rost und die Eisenbleche bewirken, dass die von aussen eindringende Luft keinen andern Weg nehmen kann, als durch diesen Rost. Die Temperatur, die der Blase *A* vor dem Einleiten der überhitzten Dämpfe gegeben wird, ist 250 bis 300° C. und wird erkannt, ob sie getroffen ist, an einem in dieselbe eingesenkten Thermometer, dessen Scala aus derselben hervorragt; die Temperatur der Dämpfe wird ebenfalls auf 250 bis 300° C. gesteigert. Die Fettsäuren fliessen aus dem Kessel *B* continuirlich nach der Blase *A* bis zu dem Zeitraume zu, wo die Reinigung der Blase von den Rückständen durch Dampfdruck stattfindet.

Es wird von Payen angegeben, dass beim Abdestilliren einer gewissen Fettmasse die von Zeit zu Zeit gesondert aufgefangenen Destillationsproducte verschiedene Schmelzpunkte zeigten und eigenthümlich ist, dass bei Küchenfett, Knochenfett und Rindertalg die Schmelztemperaturen derselben mit der Dauer der Operation steigen, während sie beim Palmöl immer mehr sinken, je länger die Destillation fortgesetzt wird.

Die Schmelztemperaturen der ersteren steigen von 40 bis 45° C.; die der letzteren sinken von 54.5° C. auf 39.5° C. und zwar:

	1	2	3	4	5	6	7
Küchen- und Knochenfett	40	41	41	42	45	45	47° C.,
Palmöl	54.5	52	48	46	44	41	39.5° C.

Die ersten Producte der Destillation des mit Schwefelsäure verseiften Palmöles sind also so fest, dass durch Pressen keine flüssige Säure mehr ausgepresst werden kann, sie können daher direct zur Kerzenfabrikation verwendet, während die späteren Producte erst durch Umschmelzen in Fettsäurebrote verwandelt, unter den hydraulischen Pressen gepresst und die festen Säuren mit Wasser umgeschmolzen werden. Die abgepressten flüssigen Producte werden in der Seifenfabrikation verwendet und ist zu bemerken, dass die hierbei durch Destillation erhaltene Oelsäure wesentlich von der bei der Kalkverseifung erhaltenen verschieden, erstere durch die Destillationsproducte, durch Acrolein etc. verunreinigt ist, durch salpetrige Säure nicht in Elaidinsäure verwandelt werden kann und darin das gleiche

Verhalten der oxydirten Oelsäure zeigt, die damit gebildete Kaliseife nicht die Fähigkeit hat, sich in alkalischer Lauge zu lösen und ihr Geruch der Seife anhaftet; dieses und das Verhalten gegen Kalilauge beschränkt ihre Anwendbarkeit in der Seifenfabrikation sehr, hingegen findet dieselbe in der Tuchfabrikation und zur Darstellung von Tournantöl — Seite 464 — eine ausgedehnte Anwendung. Die Methode der Kalksaponification wird daher nicht ganz in Wegfall kommen, es bleibt sogar fraglich, ob sie nicht künftig wieder in den Vordergrund treten wird.

Die Ausbeute an Destillationsproducten beträgt von den Fetten aus

den Wollentschweissungsprocessen	47	bis	55 %,
„ Olivenölabfällen	47	„	50 „
dem Palmöl	75	„	80 „
„ Fette der Schlächtereien (Eingeweidefette)	60	„	66 „
Oelsäure aus den Stearinsäurefabriken . . .	25	„	30 „

Der braune, nach dem Erkalten asphaltähnliche Retortenrückstand beträgt 6 bis 7% vom Gewicht der geringeren Fette, aber nur 5%, wenn Palmöl angewendet ist, und können diese Rückstände in der Gasfabrikation oder auch zur Darstellung nur geringer Sorten Seife verwendet werden.

Es sei noch erwähnt, dass ohne Zweifel in den Producten der Destillation der durch Schwefelsäure gebildeten Fettsubstanzen „Sebacylsäure" — Seite 112 — vorhanden ist und sich aus der Oelsäure gebildet hat.

3. Zersetzung der Fette durch Einwirkung von Wasser.

a. Bei erhöhtem Drucke und gesteigerter Temperatur.

Schon in den Arbeiten Appert's — 1823 — und Manicler's — 1826 — finden sich Andeutungen über die Zersetzung der Fette durch überhitztes Wasser, obgleich der von genannten Technikern beabsichtigte Zweck durchaus verschieden von der Aufgabe war, die sich heutzutage die Industrie stellt. Die Methode wurde zuerst technisch von dem Amerikaner Tighlman, der auf dieselbe 1854 ein Patent nahm, ausgeführt, worin er ausdrücklich hervorhebt, dass das Wasser nicht in Dampf verwandelt werden kann. Später liess sich Melsens in Brüssel ein

ähnliches Verfahren patentiren, aber unter Anwendung von Schwefelsäure. Tighlman setzte zu dem zu zerlegenden neutralen Fette $^1/_3$ bis $^1/_2$ Volumen Wasser und brachte das Gemisch in ein geeignetes Gefäss, worin es der Einwirkung der Wärme, nämlich einer etwa dem Schmelzpunkte des Bleies gleichkommenden — 320° C. — ausgesetzt und zur Verhütung der Verflüchtigung des Wassers ist selbstverständlich ein geschlossenes Gefäss angewendet worden. Der ursprüngliche Apparat scheint nur für Versuchsoperationen bestimmt gewesen zu sein.

Payen und Wilson construirten einen Apparat für die Ausführung und erhielten die fetten Säuren und das Glycerin in getrennten Schichten. Nach Beendigung und häufig während derselben entströmen durch ein Ventil sehr häufig Dämpfe, die mit flüchtigen Fettsäuren und Acrolein überladen sind und ist bei diesem Verfahren eine grosse Gefahr der Explosion vorhanden, ohne eine genügende Ursache dafür angeben zu können. Das Zerschmettern der Apparate erfolgt gewöhnlich dann, wenn die Temperatur im Kessel und demnach auch die Spannung derselben zu hoch gestiegen ist und durch Oeffnen des Ventils diesem Uebelstand entgegengetreten werden soll. Höchstwahrscheinlich ist die Ursache der Explosion darin zu suchen, dass durch den beim Oeffnen des Ventils aufgehobenen Druck die Dampferzeugung plötzlich so massenhaft eintritt, dass das Gefäss dem Drucke dieser Dämpfe nicht widerstehen kann.

Der neueste und sinnreichste Apparat für diesen Zweck ist von Wright und Fouché construirt worden. Dieser Apparat besteht aus zwei starken kupfernen Kesseln, die hermetisch verschlossen sind und übereinander stehen. Zwei Röhren verbinden diese Kessel mit einander, die eine — *a* — geht in den unteren Kessel fast bis auf dessen Boden herab und mündet mit dem anderen kurz über dem Boden des oberen Kessels, die zweite Röhre — *b* — geht vom Deckel des unteren Kessels aus und mündet unter dem Deckel des oberen Kessels. Der obere Kessel ist der Dampfgenerator, in dem zweiten geht die Zersetzung der Fette vor sich. Soll mit dem Apparate gearbeitet werden, so wird der Generator mit Wasser bis zu dem Punkte angefüllt, wo das erste Rohr — *a* — mündet; der zweite Kessel wird mit dem geschmolzenen Fette so weit an-

gefüllt, dass das Fett das Rohr *b* oben berührt, es bleibt mithin ein freier Raum — von dem Patentträger Expansionsraum, chambre d'expansion genannt — zwischen dem Fett und dem Deckel des zweiten Kessels. Wird nun stark geheizt, so gelangt der Dampf aus dem Generator durch das Rohr *b* in den Expansionsraum, condensirt sich hier, geht hierauf im verdichteten Zustande durch das specifisch leichtere Fett abwärts, um durch das Rohr *a* von Neuem in den Generator zu gelangen. Auf diese Weise wird die neutrale Fettsubstanz bei hoher Temperatur und bei hohem Drucke unablässig mit Wasser innig gemischt und in kurzer Zeit vollständig in Fettsäure und Glycerin gespalten.

b. Die Zersetzung der Fette — Verseifung — mittels überhitzter Wasserdämpfe.

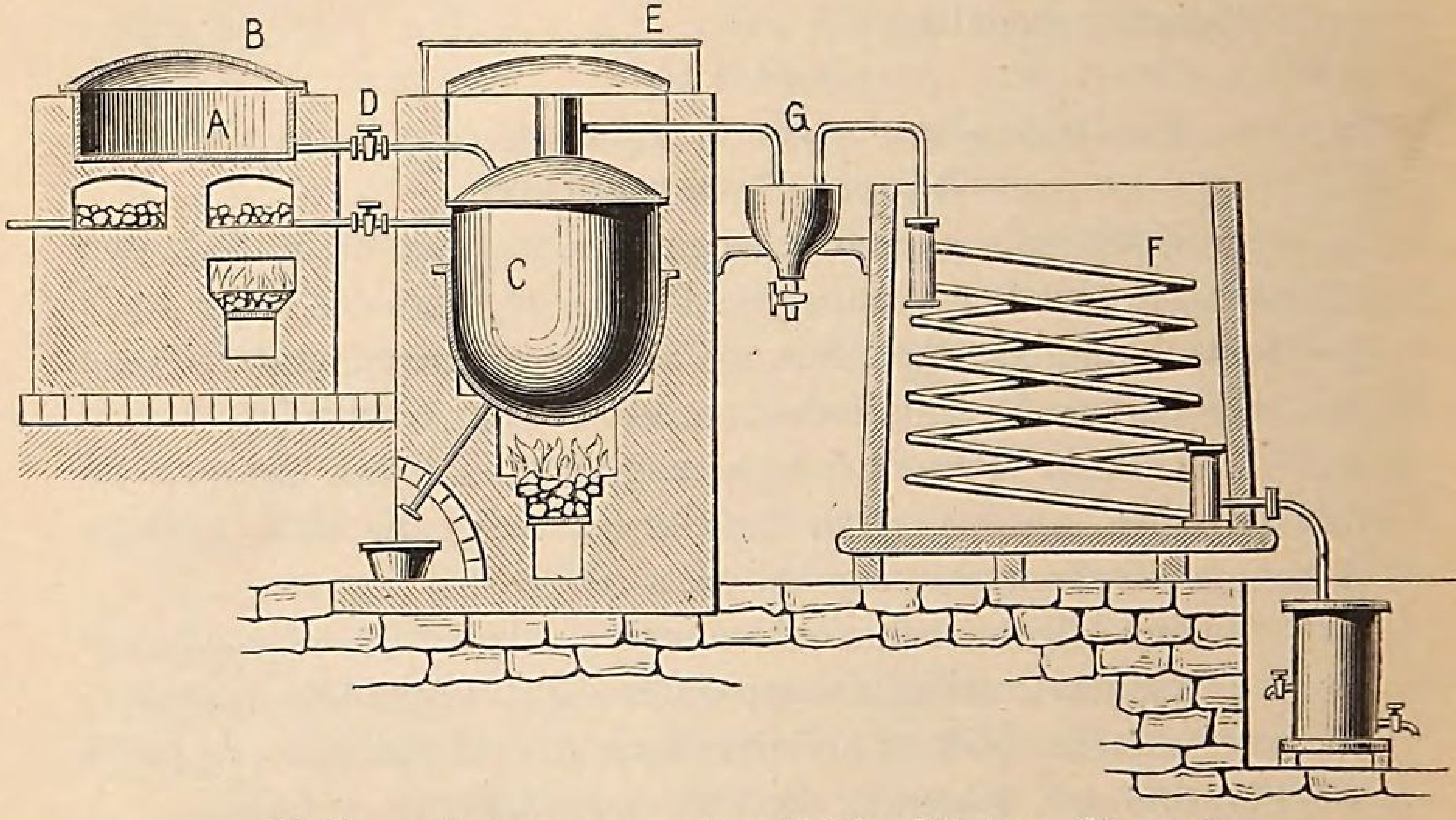
Diese Methode kommt vorzugsweise in England im grössten Maassstabe von der Compagnie Price, gegenwärtig aber auch in Deutschland zur Ausführung, nachdem Wilson und Gwynne die passenden Destillationsapparate dafür construirt haben. Auch bei dieser Methode ist es möglich, die fetten Säuren und das Glycerin unzersetzt zu destilliren, wenn die dazu nöthige Temperatur strenge innegehalten wird.

Die im Allgemeinen vorkommenden Apparate stimmen mit den Fettsäure-Destillationsapparaten für überhitzte Wasserdämpfe überein und es sei nur noch der Wilson'sche Apparat — Fig. 336 auf folgender Seite — erwähnt.

Das Fett wird in dem flachen Kessel *A* durch die darunter befindlichen Ueberhitzer und Flammenheerd vorgewärmt und fliesst von da durch die mit Hahn absperrbare Röhre *D* in die kupferne, 60 Hectoliter fassende Retorte *C*, welche noch mit einer besonderen Feuerungsanlage versehen ist. Ueber dem Dome der Retorte ist noch eine eiserne Kappe angebracht, in welche glühende Kohlen kommen, damit die Hitze in der Retorte durch Strahlung nicht vermindert werde. Der Inhalt der Retorte wird auf 290 bis 315° C. gebracht und in denselben überhitzter Dampf aus den Ueberhitzern unter Kessel *A* von ebenderselben Temperatur — 315° C. — gebracht. Die Dampfzufuhr wird je nach der Art des Fettes 24 bis 36 Stunden unterhalten, es strömt der Dampf mit den Zersetzungsproducten, den Fettsäuren

und dem Glycerin durch die Röhre *G* nach dem Condensator *F* und werden dieselben an der unteren Mündung des Kessels in einem besonderen Gefässe aufgefangen. Je nach dem Material können die Säuren direct zu Kerzen verwendet werden, während das Glycerin durch nochmalige Dampfdestillation gereinigt wird. Wie oben hervorgehoben, ist die Temperatur aufs Sorgfältigste einzuhalten; ist sie niedriger als 310° C., so ist die Zersetzung eine äusserst langsame, steigt sie dagegen höher, so zersetzt sich das Fett und es tritt eine massenhafte Entwicklung von Acrolein auf.

Fig. 336.



Fettzersetzungsapparat mit überhitztem Dampf.

A flacher Metallkessel. *B* Kupferhaube. *C* Kupferretorte mit Haube. *D* Ueberleitung mit Hahn. *E* eiserne Kappe. *F* Condensator. *G* Rohrleitung.

Die festen Fettsäuren, welche durch Verseifung mit Wasser und überhitztem Dampf dargestellt werden, zeichnen sich durch Härte, Sprödigkeit und dadurch aus, dass die daraus gegossenen Kerzen durchscheinend sind und beim Reiben einen starken Glanz annehmen. Die Farbe derselben ist rein weiss oder nur sehr schwach gelblich. Die Oelsäure, welche diese Methode liefert, eignet sich vorzüglich zur Fabrikation von Natron- und Kaliseife.

XVIII. Kerzenfabrikation.

Den alten Egyptern und Juden war die Anwendung von Kerzen zur Beleuchtung noch nicht bekannt, denn im 3. Buch Mose finden sich nur Andeutungen, dass sie während der Abwesenheit des Tageslichtes dieses durch künstliches Licht von mit Baumöl gespeisten Lampen ersetzten. Die Römer kannten nach Plinius und Livius ausser den Lampen Beleuchtungsmittel, die unseren Kerzen am meisten vergleichbar sind; es waren eine Art getränkte Dochte, ähnlich den Harzlunten oder Pechseilen, die jetzt noch zur Strassenbeleuchtung in vorübergehenden Fällen zur Anwendung kommen; ferner das mit Fett getränkte Mark von Schilfrohren, welches als Nachtlicht zum Aufstellen neben den Leichen, so lange sie sich noch in den Wohnungen befanden, gebraucht wurde; auch erwähnt Plinius mit Wachs getränkte Flachsschnüre und mit Wachs überzogene Streifen von Papiergras und Binsen. Nach einzelnen Angaben soll die Verfertigung der Kerzen in unserem Sinne zur Zeit der ersten Christenverfolgungen unter den römischen Kaisern stattgefunden haben und seit dieser Zeit sollen die Römer bei allen kirchlichen Ceremonien Kerzenlicht brennen und unterscheidet schon Apulejus Ende des 2. Jahrhunderts Wachs- und Talgkerzen — Cerei und Sebacei —.

Beckmann erzählt in seiner Geschichte der Erfindungen, dass Kaiser Constantin im Anfange des 4. Jahrhunderts an einem Christabend die Stadt Byzanz mit Lampen und Wachskerzen habe erleuchten lassen und dass die Nacht heller gewesen wäre, als der hellste Tag.

Im Mittelalter wurden Wachskerzen und Wachsfackeln im kirchlichen und häuslichen Gebrauche bekannt und erwähnt Fosbrook, dass die Dochte aus gedrehtem Werg gemacht, die

Kerzen in Formen gegossen wurden und ein Gewicht bis $2^1/_2$ Kilogramm hatten; sie scheinen anfänglich nur in den Häusern Wohlhabenderer in Anwendung gewesen zu sein, sind aber später auch in handwerksmässigen Betrieb genommen worden und hatte das Wachs noch einen ganz bedeutenden Werth, der wohl am besten daraus hervorgeht, dass Philipp der Dreiste, Herzog von Burgund, 1361 dem heiligen Antonius von Vienna für die Gesundheit seines kranken Sohnes so viel Wachs, als dieser schwer war, zum Geschenk anbot.

Vor der Erfindung der Uhr diente neben der Sanduhr die Brenndauer einer Wachskerze von bestimmter Länge und Dicke zur ungefähren Zeitbestimmung.

Erst durch den Cultus der katholischen Kirche gewann der Verbrauch an Wachskerzen eine ungeheure Ausdehnung, welcher durch Verbreitung des Protestantismus zwar wieder abnahm, aber durch den Luxus der Höfe, namentlich im 18. Jahrhundert, reichlich ersetzt wurde. So wurden vor der Reformation in der Hof- und Stiftskirche zu Wittenberg jährlich 35750 Pfund Wachskerzen verbraucht; bei einem einzigen Hoffest in Dresden — 1770 — brannten 14000 Stück Wachslichter, ungefähr = 6 Centner Wachs, und am Berliner Hofe Friedrich Wilhelm II. konnte eine Unterschlagung von 6000 Thalern Werth jährlich an Kerzen längere Zeit unbemerkt bleiben.

Schon im 12. Jahrhundert waren Talgkerzen bekannt, dieselben kamen aber erst als wohlfeileres Beleuchtungsmaterial im 15. Jahrhundert allgemein in Anwendung und zwar wurden baumwollene Dochte verschiedene Male durch geschmolzenes Fett gezogen und erst im Anfange dieses Jahrhunderts wurden die Talgkerzen gegossen. Zu den Wachs- und Talgkerzen gesellten sich in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts die Walrat- oder Spermacetikerzen, welche, obgleich sehr schön, der Kostspieligkeit halber sehr wenig in Anwendung kamen; später wurde Walrat mit Wachs zur Kerzenfabrikation verwendet.

Der technische Zustand der Kerzenfabrikation konnte keine Fortschritte machen, so lange es sich um ein Modeln des unveränderten, von der Natur gegebenen Materials um ein Bündel capillarer Gespinnstfasern handelte.

Eine neue Epoche trat erst da ein, als am Schluss des vorigen Jahrhunderts die Bestrebungen der Technik — Achard, Berlin —

sich dahin richteten, aus dem gewöhnlichen Talg ein härteres und weniger leicht schmelzbares Product herzustellen. Diese Versuche beschränkten sich anfangs auf das Abscheiden der starren Glyceride von den flüssigen und erst unserem Jahrhundert war es vorbehalten, auf chemischem Wege vorzüglich feste Fettmassen aus geringwerthigeren darzustellen — Seite 982.

Es schlossen sich daher den angeführten Kerzen 1831 die Stearin- und Stearinsäurekerzen — Millykerzen — und nach Reichenbach's Entdeckung des Paraffin — 1830 — im Holztheer und der Braunkohle und nach Auffinden des Erdwachses — Ozokerit — (Paraffin) die Paraffinkerzen, auch Belmontinkerzen, nach der Fabrik im Londoner Bezirk „Belmont" benannt, Ende der 1830er Jahre an.

Die Funktionen der Kerze als Beleuchtungsmaterial sind viel weniger einfach als es auf den ersten Blick scheinen mag. Friedrich Knapp sagt: „Die Kerze ist als ein wahrer Mikrokosmus der Beleuchtung anzusehen, worin die einzelnen dazugehörigen Funktionen einander selbstthätig reguliren." Nur das wunderbare Ineinandergreifen der Einzelheiten, welche zur Vollendung des Hauptzweckes fortwährend in einander aufgehen, sowie lange Gewohnheit lassen dem gewöhnlichen Beobachter (dem Wesen nach) einen und denselben Apparat, in einer gleichen Thätigkeit begriffen, weniger der Beobachtung werth erscheinen als z. B. die Gasbeleuchtung, die frappant durch den grossen Maassstab und den grossen Aufwand in der Ausführung Staunen erregt.

Ein sehr wichtiger Theil einer Kerze ist der Docht, es ist das Zwischenglied zwischen dem Fettkörper und der Flamme, besteht aus einem Bündel von Fasern und taucht mit dem unteren Ende in den flüssigen Beleuchtungsstoff, mit dem oberen in die Flamme.

In Wirklichkeit müssen an einer brennenden Kerze mehrere Vorgänge unterschieden werden, deren jeder das richtige Maass halten muss, um durch ihr organisches Ineinandergreifen eine ruhige, helle und tadellose Flamme zu erzeugen und zwar werden 2 physicalische und 2 chemische Processe unterschieden:

1. das Schmelzen des Leuchtmaterials,
2. das Aufsaugen des Flüssiggewordenen durch den Docht,
3. das Zersetzen desselben in gas- und dampfförmige Producte,
4. das Verbrennen unter den für Lichtentwicklung günstigsten Verhältnissen.

Die brennende Kerze hat also selbstständig zu vollbringen, was einer Lampe schon von vornherein gegeben ist: der flüssige Leuchtstoff, der an der Lampe durch Construction regulirt werden kann; die Luftzufuhr und das Zuleiten des Oeles zum Docht.

Bei einer im Brennen begriffenen Kerze wird das Fett unterhalb der Flamme durch die fortwährend nach allen Richtungen ausstrahlende Wärme zu einer beckenartigen Vertiefung ausgeschmolzen. Sie bildet einen Sammelteich, worin ununterbrochen das durch die umgebende Hitze Nachschmelzende zusammenrinnt und von wo aus es zu gleicher Zeit zur Ernährung der Flamme nach dieser hingeführt wird. Erfolgt nun das Schmelzen des Kerzenmaterials in stärkerem Maasse, als dem Aufsaugungsvermögen des Dochtes, der Zersetzbarkeit und der Verbrennung entspricht, so wird die Kerze ablaufen; kann nicht alles vergaste Kerzenmaterial verbrennen, so wird die Flamme blaken oder russen und es werden durch den abgesetzten Russ die capillaren Kanäle des Dochtes verstopft, der Dienst desselben versagt, die Flamme verkümmert und es ist bekannt, dass eine solche Kohlenablagerung, namentlich in der Unschlitt(Talg)flamme, etwas sehr gewöhnliches ist.

In Bezug auf den regelmässigen Gang der Beleuchtung ist es auch ein Haupterforderniss, dass der Docht in der Mitte steht und neben möglichster Capillarität muss der Docht noch einer anderen dringenden Anforderung genügen. Die Flamme nämlich entwickelt sich immer an demjenigen Höhepunkt des freistehenden Dochtes, welcher zwischen dessen kräftigster Capillarwirkung und der richtigen Entfernung von übermässigem Fettzufluss in der Mitte liegt, also stets in demselben Abstand vom Boden des Beckens.

Nach Maassgabe, als die Kerze schwindet, muss die Flamme mit niedersteigen und den Docht hinter sich zurücklassen; dadurch würde derselbe allmälig — mit Unterdrückung des

grössten Theils der Lichtentwicklung — in der ganzen Länge der Flamme empor-, oder darüber hinausragen. Die Dochte müssen deshalb, sofern die Kerze ihren Gang selbstständig ordnet, sich in demselben Maasse verkürzen, als die Kerze schwindet, d. h. sie müssen aus einem in der Hitze der Flamme verbrennlichen Stoffe gefertigt sein. Das im Handel befindliche Dochtgarn ist das weisse schlechte baumwollene Gespinnst der Vorspinnmaschine und ist der Docht der Talgkerzen viel dicker und mit flüssigem Fette viel reichlicher getränkt als der der Stearinkerze, weil das Talg — Unschlitt — bei 37 bis 40° C., das Wachs und die Stearinsäure des Handels etwas über 60° C. schmilzt. Eine Flamme von einer bestimmten Wärmeentwicklung wird daher in einer gegebenen Zeit und in einer bestimmten Entfernung vom Kerzenstock mehr Talg als Wachs und Stearinsäure schmelzen müssen. Bei unseren gewöhnlichen Kerzen ist dies aber nicht der Fall, die Talgkerze verzehrt sich nicht schneller als die Wachs- und Stearinsäurekerze von gleicher Dicke.

Vermöge der Stellung des Dochtes in der Achse der Kerze wird ihm durch den eignen Verbrauch der Flamme ringsum die zum Verglimmen nöthige Luft streitig gemacht. Die Baumwollfasern befinden sich lediglich in dem Fall der Verkohlung; verkohlt bleiben sie in der Flamme so lange, bis endlich die Spitze, irgendwo aus der Flamme hervortretend, Luft findet, um verzehrt zu werden. Tritt dieser Fall wie meist zu spät ein, so setzt sich an die Spitze Russ als schwammartige Schnuppe in Folge von Störung in der Flamme an, verdunkelt diese und fällt endlich in das Becken, um dort neue Störungen zu verursachen, wenn die Schnuppen nicht rechtzeitig von Zeit zu Zeit abgeschnitten werden — die Kerze geputzt wird —. Die dünnen, namentlich die geflochtenen Dochte der Wachs- und Stearinkerzen haben die Eigenschaft, sobald ein längeres Stück über die Kerze hinausragt, sich zu biegen und zu krümmen, so mit der äusseren Luft in Verbindung zu treten, um sich ununterbrochen einzuäschern und daher eine Lichtscheere unnöthig machen. Freilich wird dadurch die Symmetrie der Flamme etwas verschoben, sie zieht sich mehr der Krümmung des Dochtes nach und schmilzt daher auf der einen Seite zu viel Fett, welches durch die kurz abgeschmolzene Wand des Beckens gern abfliesst.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass bei keiner Kerze, welches Material auch verwendet sei, ein volles Gleichgewicht der oben angeführten Punkte wirklich existirt; bei den Talgkerzen fehlt in der Regel sehr viel, weniger bei den andern. Denn abgesehen von der Schmelzbarkeit des Stoffes hängt dasselbe zunächst von dem Verhältnisse der Fettmasse, d. h. der Dicke der Kerze zur Stärke des Dochtes, ab, welches annäherungsweise aus der langen Erfahrung entnommen ist. Die übliche Dicke der Kerzen ist deshalb nicht eigentlich etwas Willkürliches, Zufälliges, sondern in der Nothwendigkeit des regelmässigen Brennens Bedingtes.

Die Hauptaufgabe des Leuchtmaterials besteht darin, Gase zur Bildung einer hellleuchtenden Flamme zu liefern. Jeder flüssige oder feste Körper, der sich bei einer Temperatur verflüchtigt oder unter Zersetzung vergast, welche geringer als die zur Verbrennung erforderliche ist, kann begreiflicher Weise nur als Gas brennen; die dabei wahrzunehmende Lichterscheinung heisst die „Flamme“. Dieselbe erlangt ihre bekannte Form durch den Druck der sie umgebenden Luft, indem letztere als gasförmiger und durch die Wärme leichter gewordener Körper verdrängt und zum Aufsteigen veranlasst wird. Der Docht trägt durch Verbrennung direct nichts zur Lichtentwicklung bei und kann aus capillaren Mineralkörpern — Asbest —, feinen Glasröhren etc. bestehen; wegen grösserer Wärmeleitung würden letztere aber das Fett zu sehr um den Docht herum verschmelzen.

Das kleine, beim Anzünden anfänglich wenig leuchtende Dochtflämmchen nimmt mit fortschreitender Fettzersetzung bis zu einer gewissen Grenze zu. Die Zersetzung des geschmolzenen Leuchtmaterials geht übrigens nicht plötzlich, sondern stufenweise vor sich, in dem Maasse, als es beim Aufsteigen im Dochte in immer heissere Stellen der Flamme gelangt. Es zerfällt zunächst in seine näheren Bestandtheile, in Stearin-, Palmitin-, Oelsäure und Glycerin; diese dann in Zersetzungsproducte höherer Ordnung — Margaron, Acrolein — und letztere endlich in solche niederer Ordnung, in permanente gasförmige Kohlenwasserstoffe, d. h. solche, die keine verdichtbaren Körper mehr enthalten — Sumpfgas, Grubengas — Seite 62 —, ölbildendes Gas, schweres Kohlenwasser-

stoffgas — Seite 63 —, sowie wechselnde Mengen von Wasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Stickstoff und dampfförmige unvollkommen vergaste Substanzen.

Die ersten und wichtigsten, wenngleich vielfach angefochtenen Aufklärungen über die Natur der Flamme und das Leuchten derselben, namentlich über die Ursache ihrer ungleichen Lichtstärke, sind Humphry Davy zu verdanken. In neuerer Zeit haben sich wieder viele Chemiker dem Studium der Flamme ergeben und haben namentlich die Arbeiten von Hilgard, Landolt, Deville, Knapp etc. zu unserer Kenntniss wesentlich beigetragen.

Bei genauer Betrachtung einer Flamme lassen sich vier Glieder unterscheiden: 1. ein innerster, nicht leuchtender dunkler Kern, 2. die ihn nach unten umgebende blaue Hülle, 3. die ihn nach oben umgebende eigentliche leuchtende, gelbweisse Hülle und 4. der den ganzen Flammenkörper umgebende, äusserst schwachleuchtende und kaum sichtbare sogenannte Schleier.

Nach der gewöhnlichen Annahme ist die Natur des Leuchtens folgende:

Den dunklen Kern bilden die aus dem Leuchtmaterial durch die Hitze entwickelten noch unverbrannten Gasarten, deren Verbrennung in dem unteren Theile in anderer Weise erfolgt als in dem oberen. In dem unteren Theile ist der Zudrang der Luft mehr gegen die Achse der Flamme gerichtet, darum am mächtigsten und zugleich am niedrigsten. Die brennenden Gase mischen sich daher an dieser Stelle erst mit Luft, ehe sie verbrennen; sie verbrennen, bevor die zum Leuchten unentbehrliche Abscheidung von Kohlenstoff stattgefunden hat, gleich im Ganzen zu Kohlenoxyd und das ist die Stelle des blauen Saumes. In den übrigen Theilen des dunklen Körpers findet keine Verbrennung statt, aber in dem den dunklen Kern umgebenden hellleuchtenden Mantel ist die Temperatur bereits so hoch, dass die schweren Kohlenwasserstoffe, das ölbildende Gas in leichtes Kohlenwasserstoffgas und Kohle zerfallen.

In diesem Theile der Flamme findet eine theilweise Verbrennung statt, indem der von aussen in die Flamme eindringende Sauerstoff einen Theil des Kohlenstoffs in Kohlenoxyd verwandelt und dadurch die dabei erzeugte, sowie die vom äusseren

Theil der Flamme (Schleier) zugeführte Wärme und den übrigbleibenden Kohlenstoff zugleich zum Glühen bringt und so das Leuchten dieses Flammentheiles bedingt. In dem Schleier treffen die brennbaren, sehr heissen Gase aus den inneren Regionen, vorzüglich Kohlenoxydgas und Wasserstoff, bei sehr hoher Temperatur auf den frisch zutretenden Sauerstoff und verbrennen zu Kohlensäureanhydrid und Wasser.

O. Kersten neigt sich über die Natur der leuchtenden Flamme folgender Ansicht zu: die Verbrennung findet nicht im Innern, sondern nur in dem Schleier und in dem Theile des leuchtenden Mantels, der ihm zunächst liegt, statt, denn es kann nicht angenommen werden, dass durch eine Schicht glühenden Wasserstoffs und Kohlenstoffs eine Spur Sauerstoff eindringen könne. Die im Innern wahrgenommenen Verbrennungsproducte sind nicht dort entstanden, sondern nur durch Diffusion dorthin gelangt. Die Gesammthitze der Flamme rührt mithin vom Schleier der Verbrennungszone her.

Die Temperatur im Innern der Flamme und des Mantels nimmt natürlich nach oben stark zu und daher ist der leuchtende Theil, in welchem der Kohlenstoff durch die Hitze abgeschieden wird, unten eine dünne Hülle des dunklen Kegels, weiter oben aber, wo die Temperatur (bei welcher die Kohlenwasserstoffgase in ihre Bestandtheile sich spalten) sich bis in die Mitte erstreckt und das gesammte Innere erfüllt, ist die massive leuchtende Flamme. Indem dann der freie Kohlenstoff dem sauerstoffreichen Schleier sich nähert, verbrennt er zu Kohlensäure und hauptsächlich während dieser Verbrennung leuchtet er und zwar um so mehr, je lebhafter sie ist. In dem Schleier verbrennt mithin Kohlenoxydgas und Wasserstoff zugleich; dass dieser Schleier am unteren Theile noch keinen leuchtenden Mantel bildet, erklärt sich daraus, dass die Masse der inneren Gase noch zu kalt ist, als dass eine Abscheidung von Kohlenwasserstoffen möglich wäre.

Während Grubengas — Seite 62 — mit 3 Gewichtstheilen Kohlenstoff auf 1 Gewichtstheil Wasserstoff ohne stark leuchtende Flamme verbrennt und beim Erhitzen keinen Kohlenstoff abscheidet, gehört zur Zusammensetzung eines Leuchtmaterials, dessen Flamme bei ruhiger Luft leuchten aber nicht russen soll, dass es auf 6 Gewichtstheile Kohlenstoff 1 Gewichtstheil

Wasserstoff erhalte, wie es ungefähr bei dem ölbildenden Gase — Seite 63 —, dem Wachs, Walrat und der Stearinsäure der Fall ist und geben letztere wiederum ein helleres Licht, als das oleinhaltige Talg, weil sie weniger Sauerstoff enthalten. Terpentinöl, welches auf 1 Theil Wasserstoff 7.5 Theile Kohlenstoff enthält, verbrennt schon mit russender Flamme und gar das Naphtalin, in welchem das Verhältniss 1 : 15 ist.

Der durch die Leuchtstoffe hervorgerufene Sauerstoffverbrauch gestaltet sich nach den Materialien bei mittlerem Luftdruck folgendermaassen:

1 kg	Talg . .	verzehrt	den	Sauerstoff	von	16.35	kbm Luft,
1 „	Wachs .	„	„	„	„	10.41	„ „
1 „	Rüböl .	„	„	„	„	11.21	„ „
1 „	Leuchtgas	„	„	„	„	13.62	„ „

Die gelieferte Kohlensäure geht nicht weit über die durch den Athmungsprocess erzeugte hinaus; beim Gebrauch der Kerzen ist sie durchschnittlich am geringsten und beträgt per Stunde 0.4 Cubikmeter.

Wird eine Talgkerzenflamme ausgeblasen und dadurch die Temperatur soweit erniedrigt, dass das in der Dochtspitze enthaltene Fett noch zersetzt wird, aber keine Verbrennung der Destillationsproducte stattfinden kann, so entwickelt sich das als Zersetzungsproduct des Glycerins bekannte Acrolein — Seite 75.

Die Prüfung auf den Nutzeffect eines zur Beleuchtung dienenden Fettes, Oeles oder Leuchtgases kann nur eine vergleichende sein, d. h. es kann nur ermittelt werden, wie viel mehr oder weniger dasselbe leistet als ein anderes — **Photometrie** —. Die Güte des Beleuchtungsmaterials, seine Leuchtkraft hängt ab 1. von der Lichtstärke, d. h. der Lichtintensität, die es verglichen mit einem andern Stoffe liefert, 2. von dem Verbrauche an Material in einer gegebenen Zeit, um dieselbe Lichtstärke hervorzubringen.

Die Leistung eines Leuchtmaterials steigt daher mit der zunehmenden Lichtintensität und mit dem geringer werdenden Stoffverbrauche, ist folglich gleich der Lichtstärke, dividirt durch den Materialverbrauch. Die letztere Grösse des Stoffverbrauchs von festen oder flüssigen Beleuchtungsmitteln wird ganz einfach gefunden durch Abwägen vor dem Versuche und

Wiederwägen nach einer gewissen, gemessenen Dauer des Brennens. Von Leuchtgasen wird das in einer gewissen Zeit verbrauchte Volumen gemessen.

Bei photometrischen Versuchen ist sorgfältig zu beachten, dass die Lichtintensität einer Flamme nicht allein vom Materiale und dem Consum abhängt, sondern auch von dem Apparate, in dem es verbrannt wird. Es sind z. B. die verschiedenen Brennerformen bei der Gasbeleuchtung durchaus nicht gleich in ihren Leistungen; es ist ferner nicht gleichgültig, in welcher Art Lampe ein Leuchtöl verbrannt wird, ja es hängt selbst von der Dicke des Dochtes und dem Durchmesser der Kerzen ab, ob die Leistungen eines Kerzenmaterials besser oder weniger gut sind. Um daher den Werth eines Materials allseitig zu prüfen, müssen die Versuche mit verschiedenen Versuchsapparaten oder Formen des Materials varriirt werden.

Die Lichtintensität wird bestimmt durch Instrumente, welche unter dem Namen **Photometer** bekannt sind. Soweit sie zu technischen Bestimmungen in Gebrauch sind, gründen sie sich auf den physicalischen Satz:

> „dass die Intensität der Erleuchtung einer Fläche in dem Verhältnisse abnimmt, in welchem das Quadrat der Entfernung zwischen ihr und der Lichtquelle wächst“.

Die Lichtintensitäten, welche ungleich sind, lassen sich dem Grade nach nur dadurch vergleichbar machen, dass die Entfernungen derselben von einer das Licht auffangenden Wand so lange verändert werden, bis die Einwirkungen beider gleich sind und dann die Entfernungen gemessen werden.

Ein jetzt vielgebrauchtes Photometer beruht auf einem zuerst von Bunsen angewandten Princip. Auf der einen Seite eines langen horizontalen Stabes befindet sich die Normalkerze (eine Paraffinkerze, 6 Stück = 0.5 Kilogramm), welche als Einheit benutzt und deren Flamme bei jedem Versuche durch Beschneiden des Dochtes etc. auf eine bestimmte Länge gebracht wird; auf der andern Seite steht die zur Untersuchung kommende Kerze oder die sonst in Frage kommende Lichtquelle; zwischen beiden ist ein auf dem Stabe verschiebbarer Papierschirm angebracht. Der Schirm wird so lange verschoben, bis die beiden Seiten desselben gleich stark

beleuchtet sind. Um das scharf wahrnehmen zu können, ist in der Mitte des Schirmes durch Tränken des Papieres mit Paraffin oder Walrat ein durchscheinender Fleck erzeugt. Die getränkte Stelle wird nicht mehr wahrzunehmen sein, sobald der Schirm von beiden Seiten gleichviel Licht erhält.

Um die Berechnung der Lichtstärke des zu untersuchenden Leuchtstoffes aus der Entfernung des Schirmes zu ersparen, ist auf den Stab die jeder Stellung des Schirmes entsprechende Lichtstärke aufgetragen. Zu bemerken ist noch, dass photometrische Messungen in einem Zimmer mit schwarzem Anstrich ausgeführt werden müssen, oder dass der ganze in einem innen schwarz angestrichenen Kasten eingeschlossen ist, damit möglichst wenig Licht reflectirt wird. Vollständiger Luftabschluss ist durchaus nothwendig.

Ein zweites Photometer, welches von den Technikern nicht so häufig wie das Bunsen'sche gebraucht wird, jedoch zu einem schnellen Versuch genügt, ist das von Rumford. Es beruht auf demselben oben angegebenen Satze. Wenige Zoll von einer weissen Wand wird ein aus undurchsichtigem Material angefertigter Stab aufgestellt. Den beiden zu vergleichenden Lichtquellen wird eine solche Stellung gegeben, dass die beiden von ihnen erzeugten Schattenbilder des Stabes möglichst neben einander liegen und gleiche Dunkelheit besitzen. In Folge des angeführten Satzes verhalten sich dann die Intensitäten der beiden Lichtquellen wie die Quadrate ihrer Entfernungen von der Wand. Das Rumford'sche Photometer ist zwar nicht so genau wie das Bunsen'sche, hat aber vor diesem den Vorzug, dass es sich in jedem Augenblicke mit Hilfe eines Lineals, ja selbst eines Fingers herstellen lässt, also beständig zu Diensten steht.

Nach Versuchen von Frankland (1863) geben folgende Quantitäten der Leuchtmaterialien gleiche Leuchtkraft.

Talgkerzen	16.30	Kilogramm,
Stearinkerzen	12.50	„
Wachskerzen	11.95	„
Walratkerzen	10.37	„
Paraffinkerzen	8.42	„
Paraffinöl (Solaröl aus Bogheadkohle)	—	4.53 Liter,
Petroleum nach Qualität	5.70 bis 5.80	„

Von grosser Wichtigkeit und von wesentlichem Einflusse auf die Güte der Kerzen ist die Zusammensetzung und der Schmelzpunkt des Leuchtmaterials, worüber sich die näheren Angaben Seite 53 bis 58, 67, 98 bis 105 finden.

A. Dochte und Dochtschneidemaschinen.

In Bezug auf die gute Beschaffenheit der Dochte ist es wesentlich, dass sie aus gleichförmig dickem und rein gesponnenen Garn bestehen, damit der Docht überall gleich dick sei und keine nicht eingesponnenen Fäden oder Knoten, sogenannte Neider oder Räuber, von ihm abstehen, welche ein Ablaufen der Kerzen herbeiführen. Der Docht besteht fast allgemein aus geflochtenen oder gedrehten Baumwollenfäden, seltener aus Flachs oder Hanf, welche sich bei minder wolliger Beschaffenheit und grösserer Dickwandigkeit zu einem Faden weniger leicht binden lassen als die röhrenförmigen Fasern der Baumwolle. Die Baumwollenfäden gestatten auch ein ungehinderteres Aufsteigen der Fettsubstanzen und sind schlechtere Wärmeleiter.

Das Garn, welches am häufigsten genommen wird, ist schwachgedrehtes Mulegarn und zwar Nr. 16 bis 20 für Talgkerzen, Nr. 30 bis 40 für Stearinkerzen etc. Die Bezeichnung der Garne ist nach englischer Numerirung und zwar ist diese in Deutschland, Belgien, der Schweiz, Amerika und anderen Ländern eingeführt; zur Erklärung diene Folgendes: Das Garn kommt bekanntlich in Strähnen in den Handel. Der Haspel, auf welchem diese erzeugt werden, hat einen Umfang von $1^1/_2$ Yard, also ein Haspel = $1^1/_2$ Yard oder 54 Zoll englisch = 137 Centimeter.

80 Faden bilden ein „Gebinde", deren 7 auf einen „Schneller" gehen, der Schneller also eine Fadenlänge von 54 × 560 englische Zoll oder 2520 englische Fuss = 826 Meter. Die Garnnummer bezeichnet nur die Anzahl solcher Schneller, die auf ein englisches Pfund gehen; Nr. 16 oder Nr. 40 also ist Garn, wovon 16 resp. 40 Schneller auf 1 Pfund englisch = 453 Gramm gehen; die Verkaufsquantität wird in Deutschland nach dem metrischen Gewicht berechnet. In Oesterreich und Frankreich sind andere Numerirungssysteme und wird die Nummer von gleicher Feinheit nach österreichischer Bezeichnungsart durch Division mit 1.22, die nach französischer Bezeichnungsart mit 1.18 erhalten.

Die Dicke der Dochte ist sehr verschieden und richtet sich sowohl nach dem Kerzenmaterial als nach dem Durchmesser der Kerzen; es wird die verschiedene Dicke, die nothwendig erscheint, erreicht, theils durch die verschiedene Zahl der Baumwollenfäden, die einen Docht bilden sollen, theils durch die verschiedene Dicke, die Feinheitsnummer derselben. Die Dochte der Talgkerzen werden, wie bereits oben erörtert, dicker gemacht als für alle anderen Kerzenarten und werden dafür meist nur gedrehte Dochte, d. h. Dochte mit nach der Schraubenlinie nebeneinanderliegenden Fäden genommen; in anderen Fabriken treten auch an deren Stelle ganz locker geflochtene und zwar wird Nr. 16 für die letzteren und Nr. 8 bis 12 für die gedrehten Dochte verarbeitet.

Von den geflochtenen Dochten werden für Talgkerzen verschiedener Dicke nachstehende Fädenzahl genommen:

Zu	8	Talgkerzen	auf	1/2	Kilogr.	42	Fäden	Nr. 16,
„	7	„	„	1/2	„	45	„	„ 16,
„	6	„	„	1/2	„	50	„	„ 16,
„	5	„	„	1/2	„	55	„	„ 16,
„	4	„	„	1/2	„	60	„	„ 16.

Für Stearinkerzen werden nur geflochtene Dochte von feinerem Garn, gewöhnlich dreischnurig angefertigt und kommen bei

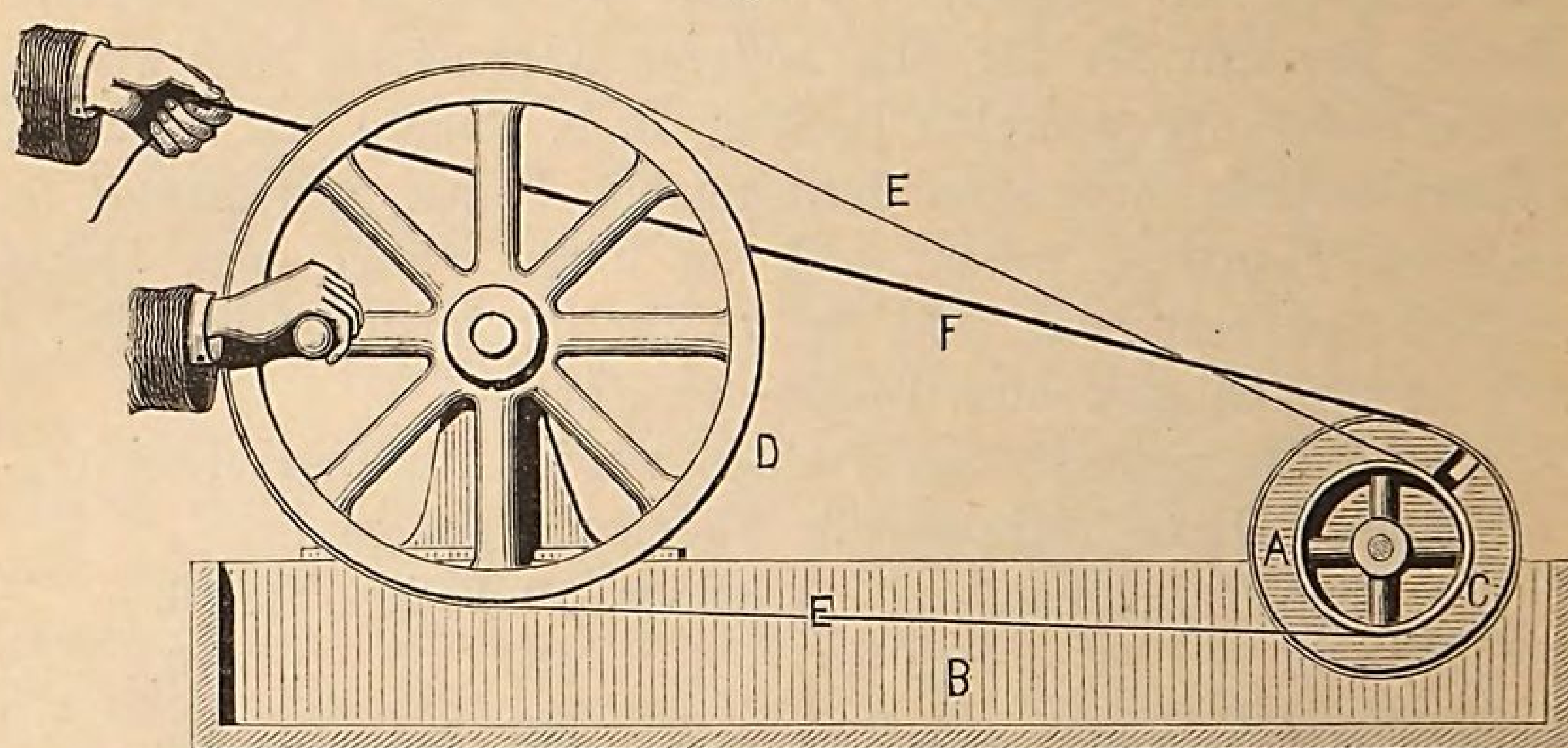
8	Kerzen	auf	1/2	Kilogr.	63	Fäden	Nr. 40,
6	„	„	1/2	„	87	„	„ 40,
5	„	„	1/2	„	96	„	„ 40,
4	„	„	1/2	„	108	„	„ 40

zur Verwendung; eine gleiche Anzahl auch für Walrat-, Paraffin-, Wachs- und wachsplattirte Stearinkerzen.

Bevor die Dochte zur Kerzenfabrikation — Stearin- und Wachskerzen — mit Ausnahme zu Talglichtern gebraucht werden können, müssen dieselben einer Präparation unterworfen werden — der Docht muss gebeizt werden —, um dieselben weniger verbrennlich zu machen oder doch um das Aufblähen des verkohlten Stückes zu verhindern, denn der nicht präparirte Docht hinterlässt bei seiner unvollständigen Verbrennung einen Kohlenrückstand, welcher die Capillarwirkungen des Dochtes bedeutend schwächt. Zu solchen Dochtbeizen werden namentlich Ammoniaksalze — Chlorammonium, phosphorsaures Ammonium —, borsaure

Salze, Borsäure und wolframsaure Salze genommen. Als eine einfache und billige Dochtbeize empfiehlt Bolley eine Salmiaklösung (Chlorammoniumlösung) von 2 bis 3° Baumé; es ist diese Concentration hinlänglich stark, denn eine noch schwächere Lösung beseitigt nicht den Uebelstand, dass beim Ausblasen

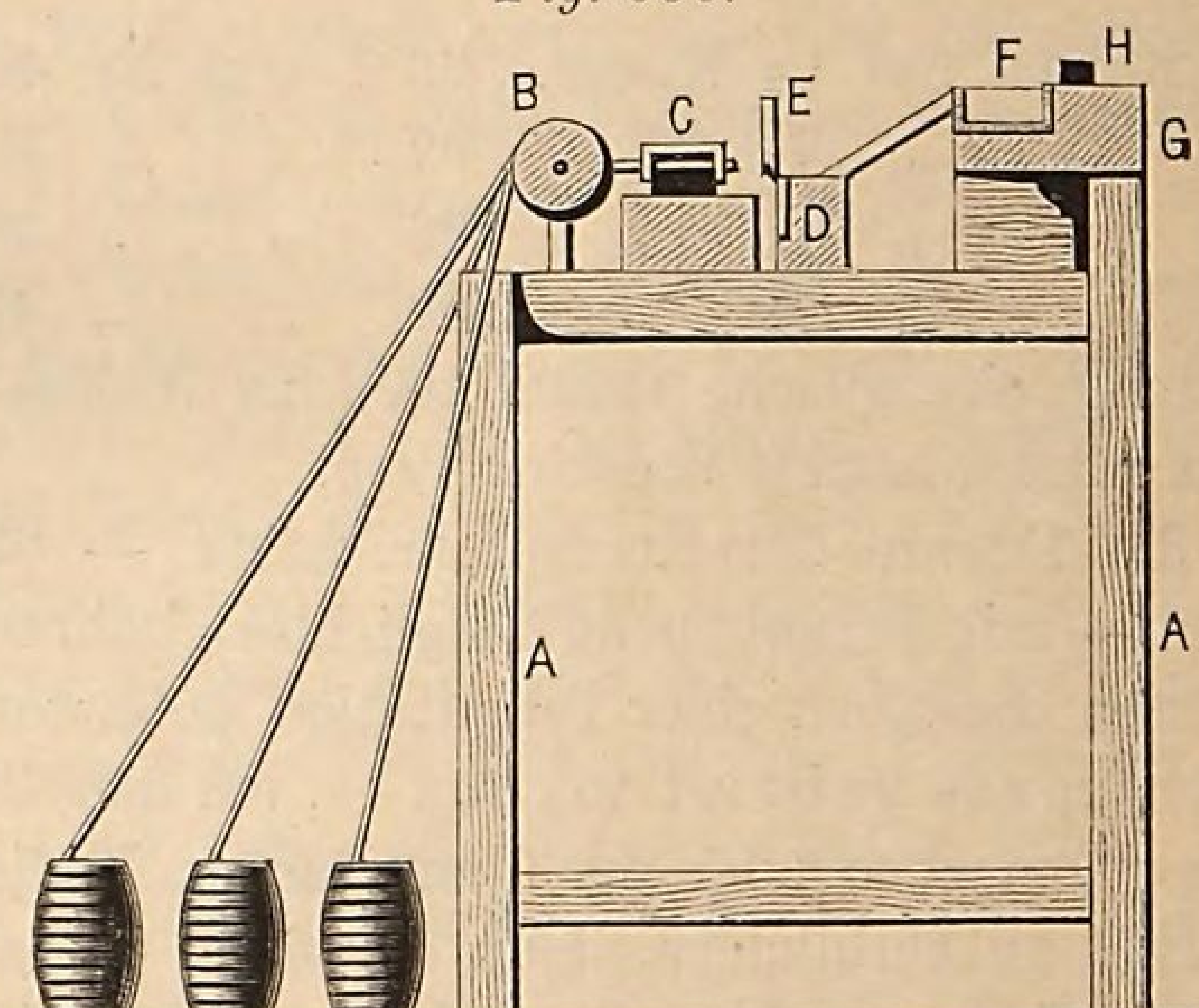
Fig. 337.



Dochtschneideapparat.

A Holzwalze. *B* Kasten. C Schnurrolle. *D* Treibrad mit Handgriff. *E* Treibschnur. *F* Docht.

Fig. 338.



Dochtschneideapparat „Sykes“:
Ansicht.

A Gerüst. *B* Walze. *C* Klemme. *a*, *b* Leisten; *c* Hülsen der Klemme.

des Lichtes der Docht bis auf das Fettniveau herabglimmt und nur schwer wieder angezündet werden kann. Sehr geeignet ist eine Lösung von 1 Kilogramm Borsäure in 50 Liter Wasser. Die Dochte werden damit ordentlich eingeweicht, ausgedrückt und das überschüssige Wasser mittels Centrifugen entfernt. Payen empfiehlt noch zur Borsäurelösung einen Zusatz von 3 pro Mille Schwefelsäure. Borax = borsaurem Natrium ist wegen zu starker Färbung der Flamme nicht anzuwenden.

Das Drehen der Dochte geschieht am einfachsten dadurch, dass die nach der Stärke der Kerzen erforderliche Anzahl Fäden zur Hälfte von Spulen abgewickelt werden und die doppelte

Fig. 339.

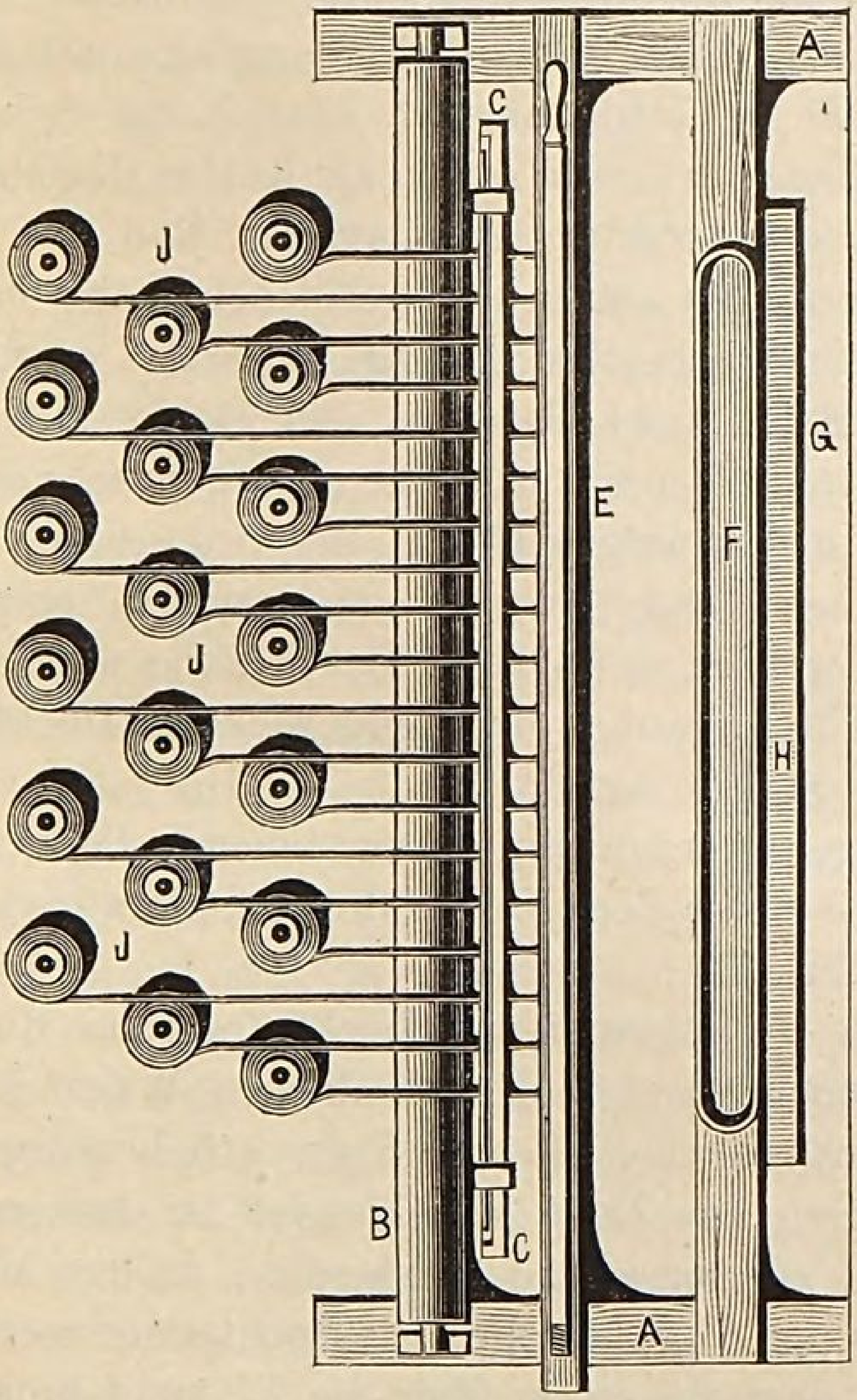
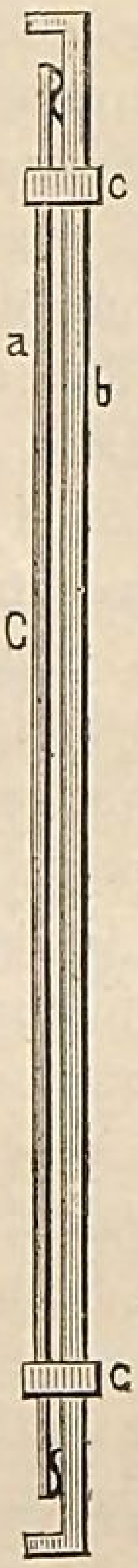


Fig. 340.



Dochtschneideapparat „Sykes“:

Grundriss. *Klemme.*

D Unterschneide. *E* Messer. *F* Fetttrog. *G* Tisch. *H* Klemmleiste. *J* Spulen.

Kerzenlänge reichlich abgeschnitten wird; die Stücke zur doppelten Dicke einmal zusammengelegt, werden dann auf einem Tische schraubenartig etwas zusammengerollt.

Die Manipulationen lassen sich am sichersten mit Maschinen erreichen und ist dazu ein einfacher, sehr gut wirkender Dochtschneideapparat in Figur 337 auf Seite 1030 dargestellt.

Der Umfang des Haupttheiles am Apparate, die Holzwalze *A* mit einem Einschnitte parallel der Achse, ist gleich einer Dochtlänge und sind mehrere Walzen mit verschiedenem Umfange für die Kerzensorten in Anwendung zu bringen. Die Walze ruht mit der eisernen Achse in einem sehr einfachen Lager, welches sich an den parallelen Wänden eines Kastens *B* befindet, ebenso breit als die Walze *A*. Auf der Walze sitzt aussen eine Schnurrolle *C*, die mittels einer Darmsaite mit dem gefurchten Treibrade *D* in Verbindung ist, ähnlich der Spindel am Spinnrade. An diesem Treibrade ist ein als Kurbel dienender Griff angebracht, den ein Arbeiter fasst, um das Rad und die Schnurrolle in Bewegung zu setzen (begreiflicher Weise kann das Rad auch durch ein Trittbrett in Bewegung gesetzt werden), während mit der andern Hand derselbe den Docht auf die Walze *A* laufen lässt; sind auf die Walze der ganzen Länge nach einige Lagen Docht aufgewickelt, so wird diese aus dem Lager genommen und durch eine andere ersetzt. Mittels eines Messers werden dann längs der Furche alle Umwindungen durchschnitten, wobei der aufgewickelte Docht in ungefähr gleich lange Stücke zerfällt.

Grössere Leistungen werden durch vorstehende Schneidevorrichtung in England unter dem Namen des Erfinders „Sykes“ bekannt — Fig. 338 bis 340 — erzielt.

Von den Spulen *J* abgewickelte Dochte werden durch Einschnitte der auf einem Gerüste *A* befindlichen Walze *B* in eine Klemme *C* geführt, welche, wie aus Figur 340 hervorgeht, aus zwei mittels Federn am Ende auseinander zu haltenden oder mittels Hülsen *c* zusammen zu pressenden, in der Mitte stärkeren Leisten — *a* und *b* — besteht. Die Dochtenden werden nun so festgeklemmt, dass sie etwas über die Klemme hinausragen. Nachdem nun das um ein Scharnier scheerenartig bewegliche Messer *E* über die Unterschneide *D* hervorgehoben, werden die Dochte mittels der Klemme *C* bis zu dem auf dem

Tische *G* befindlichen Fetttroge *F* gezogen und nur die kurzen Dochtenden hinter der Klemme in den Fetttrog *F* getaucht, damit sich an denselben eine Fettwulst bildet. Ist dieses geschehen, so werden die getränkten Enden mittels der Klemmleiste *H*, sei es durch Andrücken des noch weichen Fettes, sei es durch Auflegen auf den Tisch und Beschweren mit der Klemmleiste, festgehalten. Die geöffnete Klemme *C* wird zurück an ihren Platz geführt, wieder geschlossen und nun das Messer *E* am Griff gefasst und gegen die Unterschneide *D* niedergeführt, wobei alle Dochte von gleicher Länge abgeschnitten werden und die ganze Arbeit von Neuem begonnen wird.

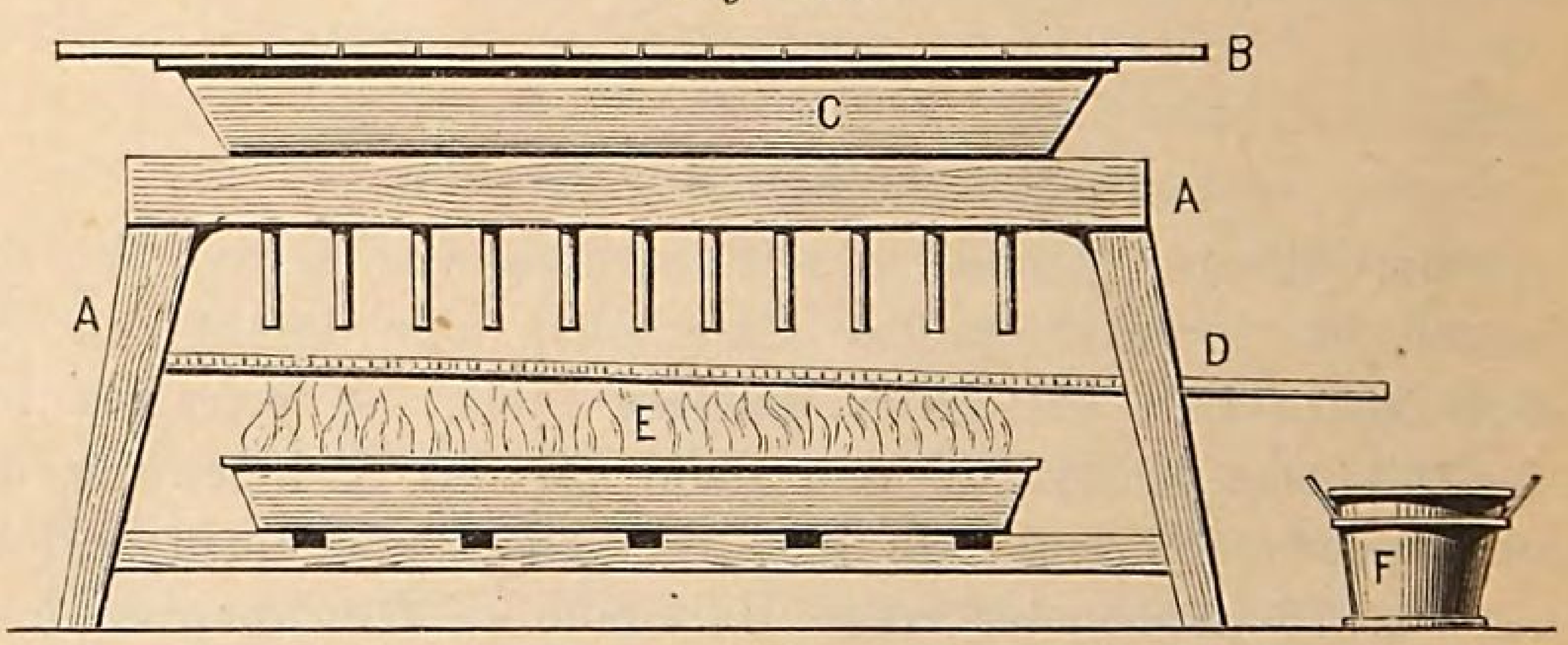
Es sei hier erwähnt, dass für das Kerzengiessen die Dochtschnur ein ununterbrochenes Stück ist und dieselbe erst nach Fertigstellung der Kerze zerschnitten wird.

B. Das Ziehen der Kerzen.

Die älteste Methode der Herstellung von Kerzen ist das Ziehen, d. h. wiederholtes Eintauchen der Dochte in geschmolzenes Fett bis zur verlangten Dicke, es erfordert nur sehr einfache Hilfsmittel und dient für das Kleingewerbe das Dochtspiessverfahren, wozu Fig. 341 gehört und darin besteht, an etwa 78 Centimeter lange Holzstäbe — Dochtspiesse — 16 bis 18, zuweilen 24 Dochte, wie sie in oben angegebener einfacher Weise gefertigt sind, in nahezu gleicher Entfernung von einander aufzureihen und dieselben mittels schnell stossender Bewegung senkrecht in einen mit sehr heissem und dünnflüssigen Talg gefüllten Holztrog einzutauchen, der etwa 94 Centimeter lang, 63 breit, oben 26 bis 32 und unten 8 bis 10 Centimeter weit ist, um die Dochte recht gleichmässig mit Talg zu tränken — Auflaufenlassen —; die Operation ist zuweilen zweimal nothwendig und gewinnt der Docht bei der hohen Wärme des angewendeten Talges Zeit, um vor dem Erkalten durch die eigene Schwere sich grade zu richten. Die mit Talg getränkten Dochte werden mit dem an den Enden zugespitzten Dochtspiesse an ein vorhandenes Gestell, Lattengerüst — Werkstuhl — behufs des Abtropfens in einer gewissen Reihenfolge aufgehängt. Nachdem sämmtliche Dochte so mit Talg durchtränkt sind, beginnt das zweite Eintauchen mit den vorher zuerst ein-

getauchten und daher am frühesten erkalteten Dochten, indem ein Arbeiter 2 bis 3 Dochtspiesse an den Enden bei zwischengelegten Fingern fasst und in das inzwischen schon mehr erkaltete Talg, welches an dem Rand des Troges soeben zu erstarren beginnt, taucht; dabei bleibt an den Kerzen eine grössere Talgschicht haften und es wird das Eintauchen so oft wiederholt, bis die Kerzen die erwünschte Dicke erreicht haben; natürlich werden vor jedesmaligem Eintauchen die Kerzen zum Ablaufen und Erkalten nach dem Werkstuhl zurückgebracht. Das Talg, welches während der Operationen zu sehr erkalten würde, muss durch heisses, nachgegossenes Talg wieder auf die richtige Temperatur gebracht werden, ausserdem ist ein häufiges Um-

Fig. 341.



Talgkerzenabschmelzapparat.

A Gestell. *B* Dochtspiess. *C* Trog ohne Boden. *D* Pfanne. *E* Heizung derselben. *F* Fettsammelbehälter.

rühren vorzunehmen, damit nicht Stearin und Palmitin herauskrystallisiren. Am zweckmässigsten ist es, an Stelle des Holztroges einen mit einem Mantel versehenen und mittels Dampf zu erwärmenden kupfernen Kessel anzuwenden; es ist damit am besten die Temperatur zu reguliren.

Die unteren Enden der Kerzen werden bei Beendigung des Ziehens immer etwas dicker ausfallen, weil das Talg bei jedesmaligem Erkalten der Kerzen nach dem Eintauchen mehr oder weniger nach unten läuft, so lange es noch flüssig ist. Um gleichmässig gleiche Kerzen zu erhalten, wird diese untere Wulst entweder durch wiederholtes kurzes Eintauchen in heisses Talg oder Durchziehen durch die runde Oeffnung eines er-

Fig. 342.

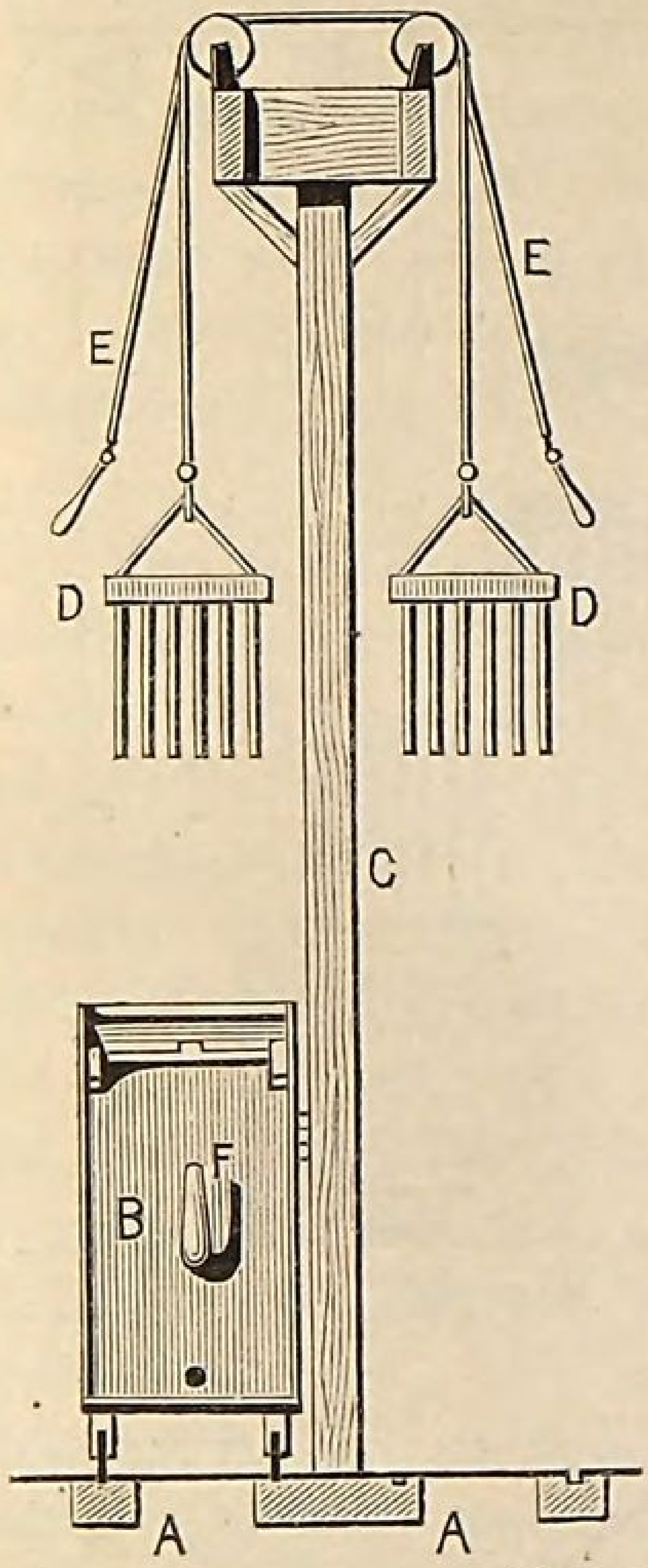
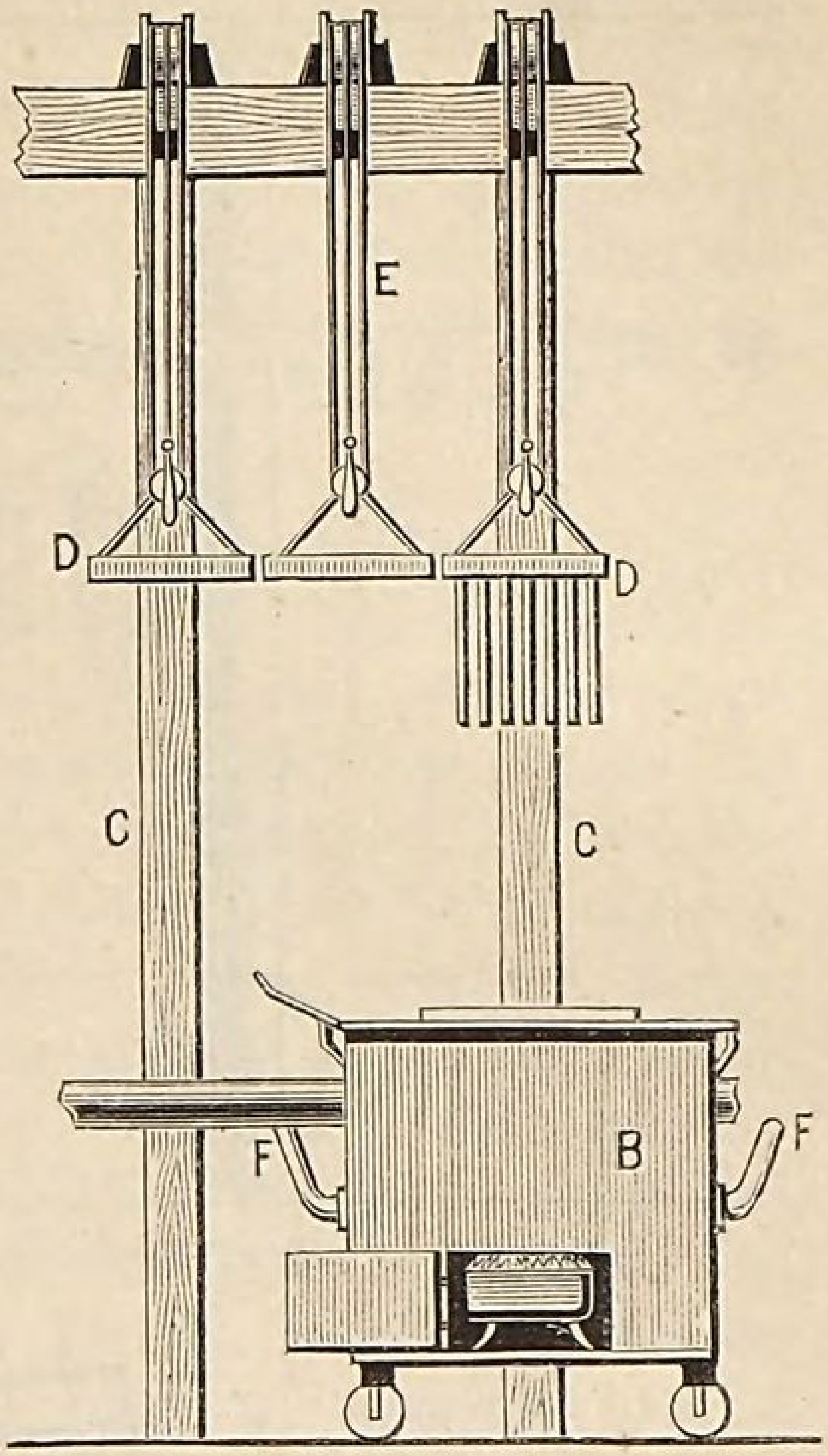


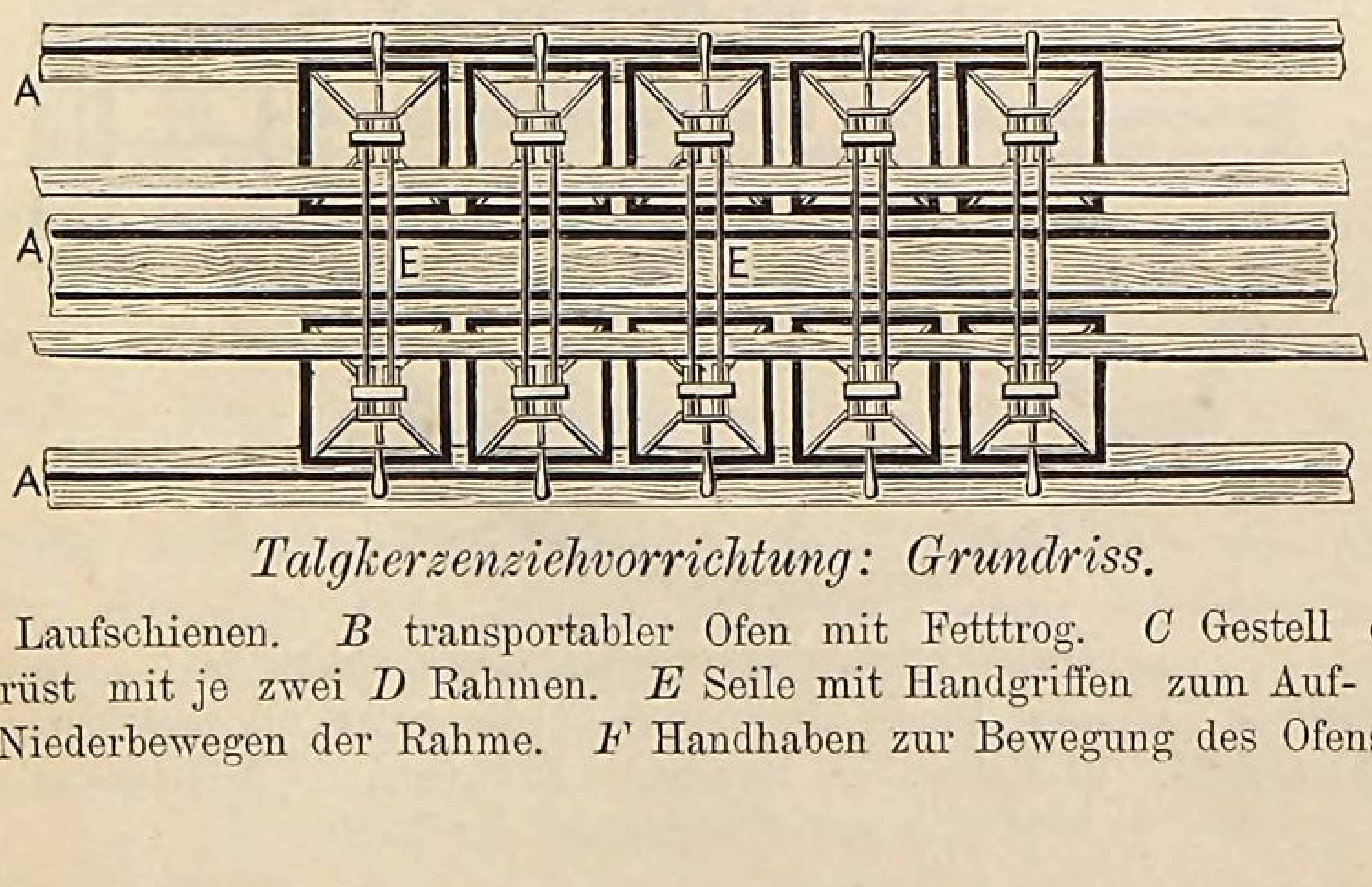
Fig. 343.



Talgkerzenziehvorrichtung:

Ansicht. *Seitenansicht.*

Fig. 344.



Talgkerzenziehvorrichtung: Grundriss.

A Laufschienen. *B* transportabler Ofen mit Fetttrog. *C* Gestell oder Gerüst mit je zwei *D* Rahmen. *E* Seile mit Handgriffen zum Auf- und Niederbewegen der Rahme. *F* Handhaben zur Bewegung des Ofens.

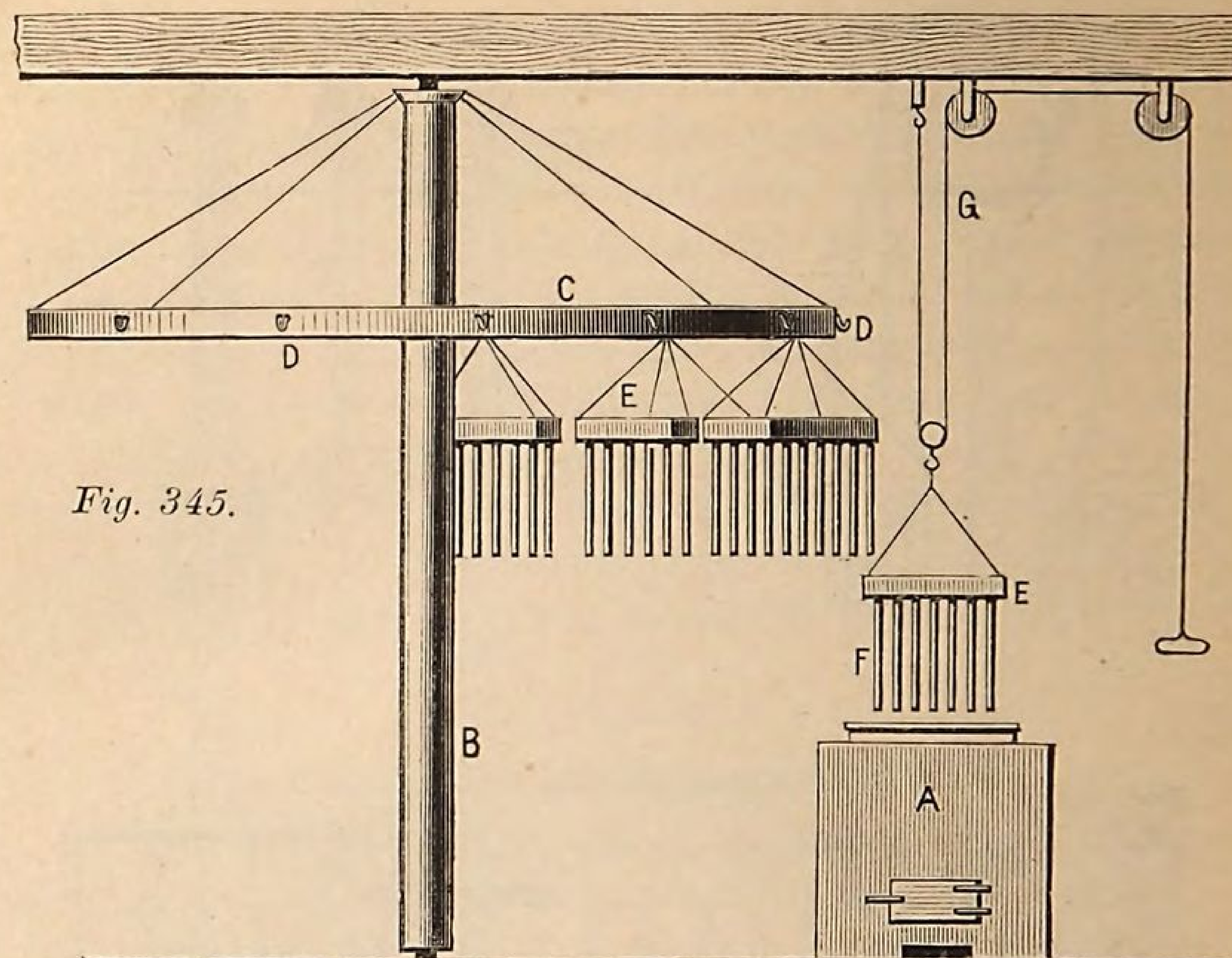
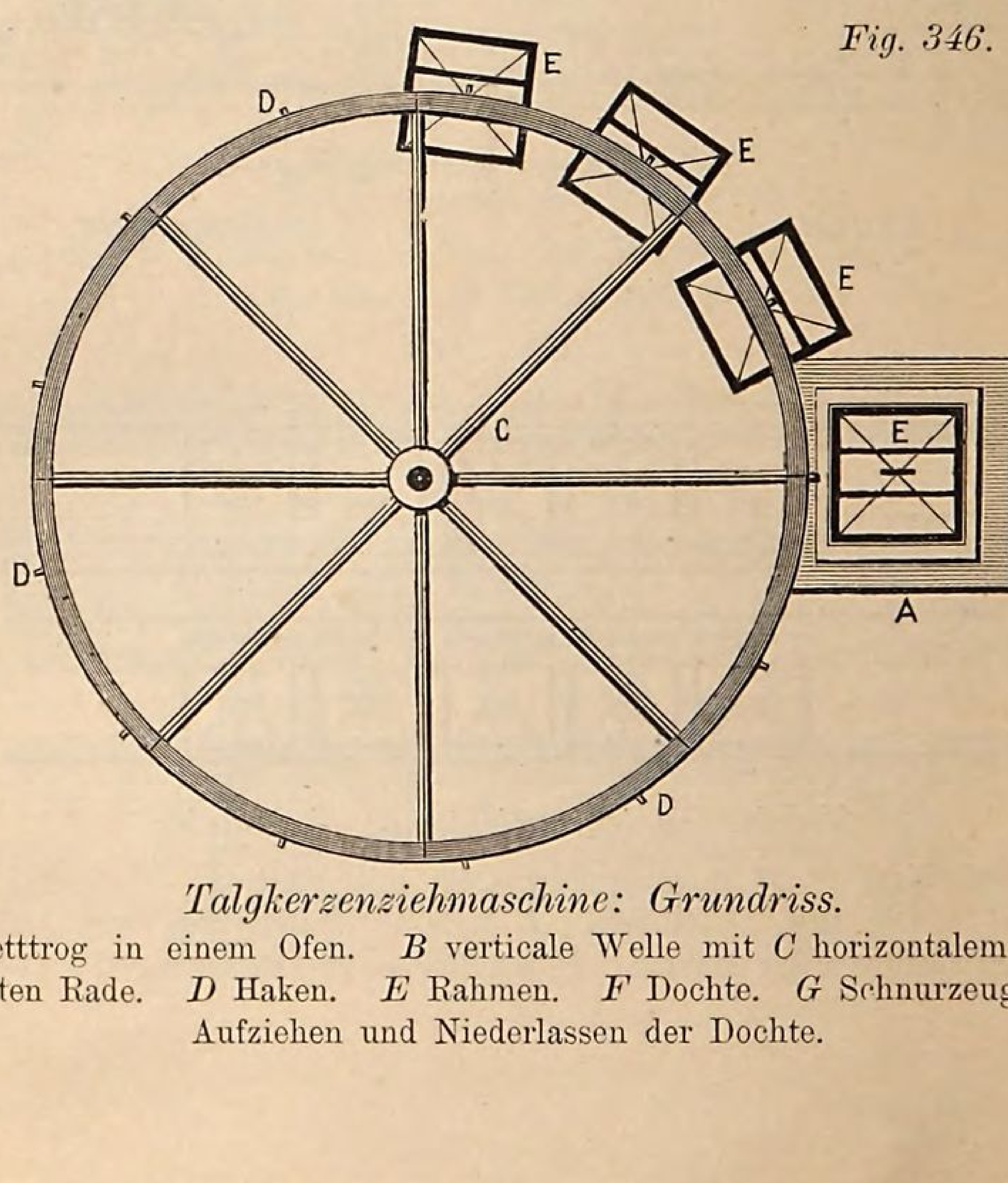


Fig. 345.

Talgkerzenziehmaschine: Ansicht.

Fig. 346.



Talgkerzenziehmaschine: Grundriss.

A Fetttrog in einem Ofen. *B* verticale Welle mit *C* horizontalem verstrebten Rade. *D* Haken. *E* Rahmen. *F* Dochte. *G* Schnurzeug zum Aufziehen und Niederlassen der Dochte.

wärmten Bleches oder, wie in Fig. 341 auf Seite 1034 veranschaulicht, durch Abschmelzen entfernt, indem die Kerzen an einem Spiess — *B* — in einen Trog ohne Boden — *C* — aufgehängt werden und deren Enden eine nach vorn geneigte kupferne oder eiserne Pfanne — *D* — berühren, welche von unten durch ein Kohlenfeuer — *E* — erhitzt wird. Das geschmolzene Talg fliesst dann in den Sammelbehälter *F*.

Für den Grossbetrieb sind bequemere Vorrichtungen vorhanden und werden an Stelle der Spiesse, die einzeln eingetaucht werden, Rahmen angewendet, die eine grössere Anzahl solcher Dochtspiesse fassen und durch gleichzeitige mechanische Vorrichtungen über Pfannen hinweggeführt werden, um die Dochte in das Talg zu senken und wieder herauszuziehen. Es sind dafür 2 Methoden in Anwendung, entweder hängen die Rahmen mit einer grösseren Anzahl von Dochtspiessen an nebeneinander befindlichen Gestellen, wie in den Figuren 342 bis 344 veranschaulicht, und wird unter den Rahmen ein Talgtrog auf einer Eisenbahn hin- und hergeschoben oder, wie aus den Figuren 345 und 346 ersichtlich ist, ist ein feststehender Talgtrog vorhanden und die Rahmen werden mittels eines horizontalen Rades an einer verticalen Welle vorbeigeführt. Das Nähere ergiebt sich aus den Figuren und der Erklärung der Buchstaben, da die Manipulationen wie bei den einfachen Dochtspiessen sind.

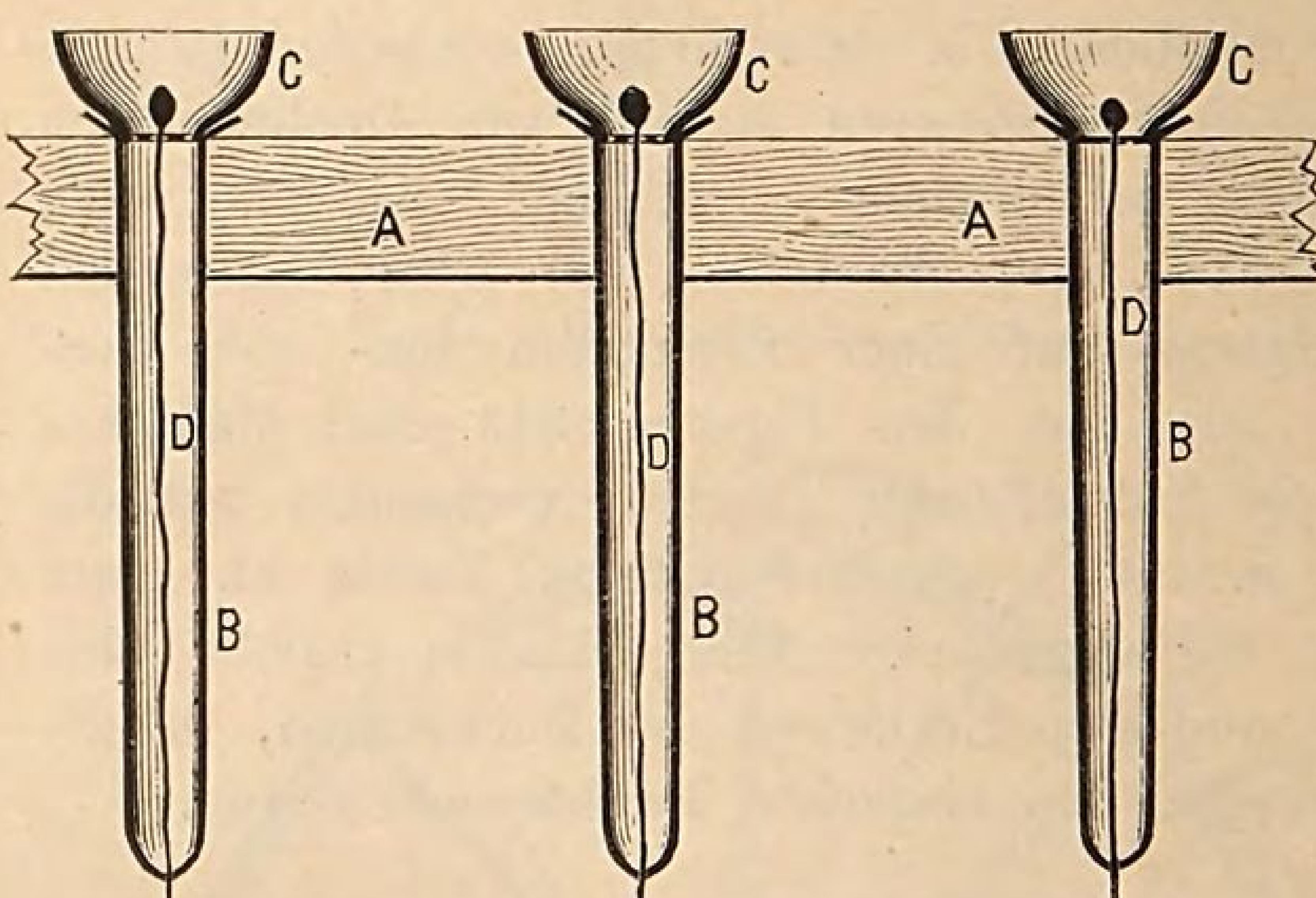
C. Das Giessen der Kerzen.

a. Die Talgkerzen.

Die gegossenen Kerzen werden dadurch erzeugt, dass der Docht in die Achse einer fast cylindrischen Form eingespannt und um diesen das flüssig gemachte Leuchtmaterial gegossen wird. Die Formen müssen aus einem gut die Wärme leitenden, kein Fett einsaugenden Material bestehen und sind die Formen früher aus Gusseisen, zuweilen auch innen mit Hartzinn bekleidet, Zinn, Messing, selbst Glas gefertigt, jetzt werden dieselben fast ausschliesslich aus einer Legirung von 2 Theilen Zinn und 1 Theil Blei dargestellt. Die Formen aus letzterer Legirung werden, wenn sie eine etwas complicirtere

Gestalt haben, in Eisenmodeln gegossen oder, wie es gewöhnlich von den Kerzenfabrikanten selbst geschieht, „gezogen — getunkt“. Unter Ziehen der Kerzenmodel ist die Entstehungsart zu verstehen, bei welcher nur ein kalter Stahlkern in die schmelzende Metallmasse eingesenkt wird, an den sich die leicht schmelzende Legirung anhängt und erstarrt. Die Legirung wird in eisernem Kessel geschmolzen, hinter dem Kessel steht, von den heissen Verbrennungsprodukten des Feuerraums umströmt, ein etwas hoher Ziegel, welcher mit der geschmolzenen Masse gefüllt wird, um sie in diesem Gefässe zu verarbeiten. Ehe mit der eigentlichen Arbeit begonnen wird, ist das Metallgemisch so weit zu erkalten, dass eine Rolle weissen Schreib-

Fig. 347.



Dochtformen.

Fig. 348.



Giessköpfe.

Fig. 349.



Dochtnadel.

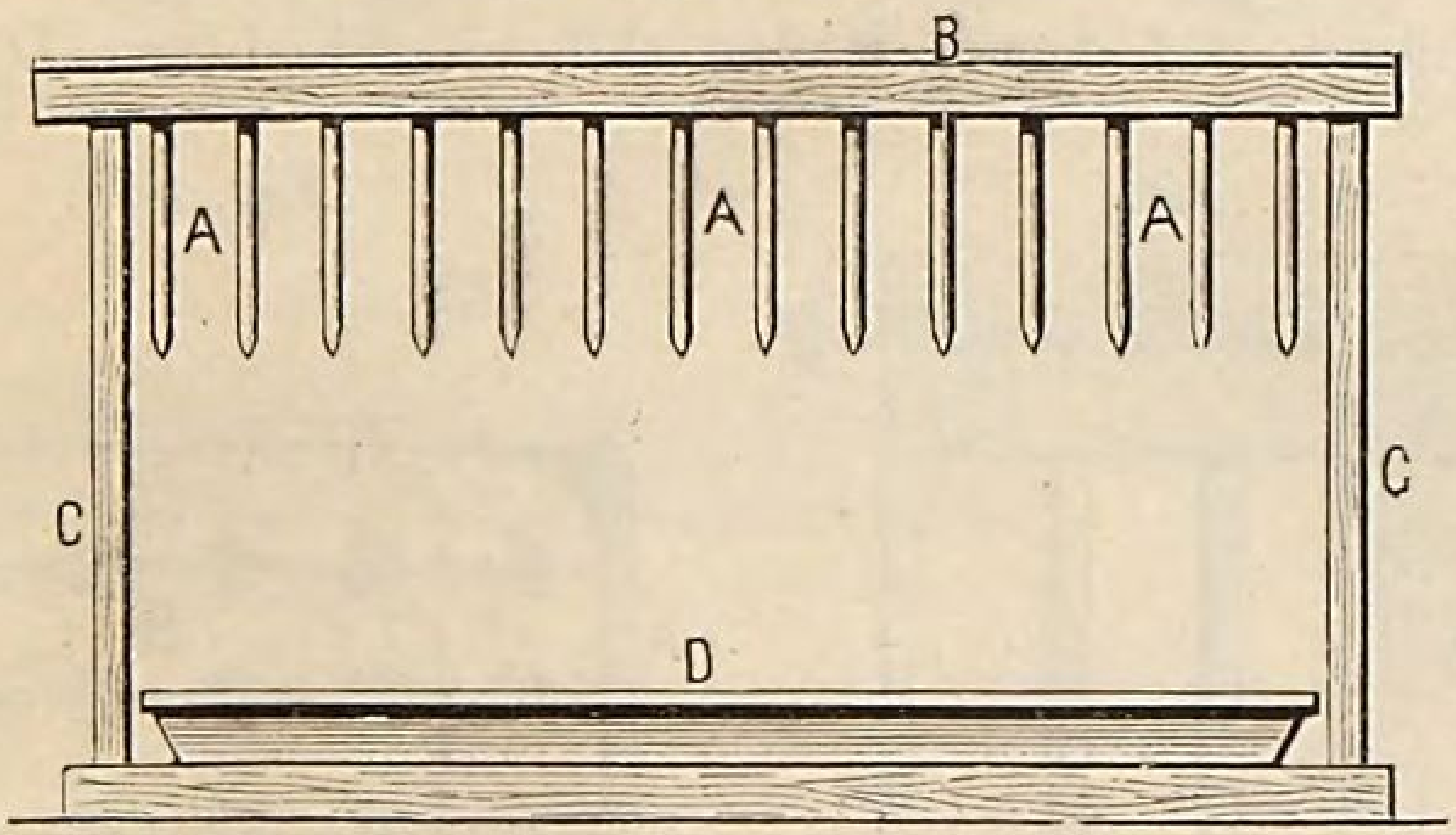
A Platte des Giesstisches. *B* Formen. *C* Köpfchen. *D* Docht.

papiers, rasch in dasselbe eingetaucht, nicht mehr verkohlt sondern nur schwach gelb wird.

Die Form muss grade, ohne Ausbauchung, gegen die Spitze, etwas verjüngt, innen ganz glatt, dünn und so eingerichtet sein, dass der Docht genau in der Achse eingespannt werden kann. Die Formen bestehen am besten aus zwei Stücken — Fig. 347 — dem röhrenartigen nach unten verjüngten Theile *B*, dem Kopf *C*, einem erweiterten Einguss, der mittels eines kurzen Ansatzes auf *B* passt. Der Kopf enthält zuweilen einen Steg für den Docht, wie aus Fig. 348 hervorgeht.

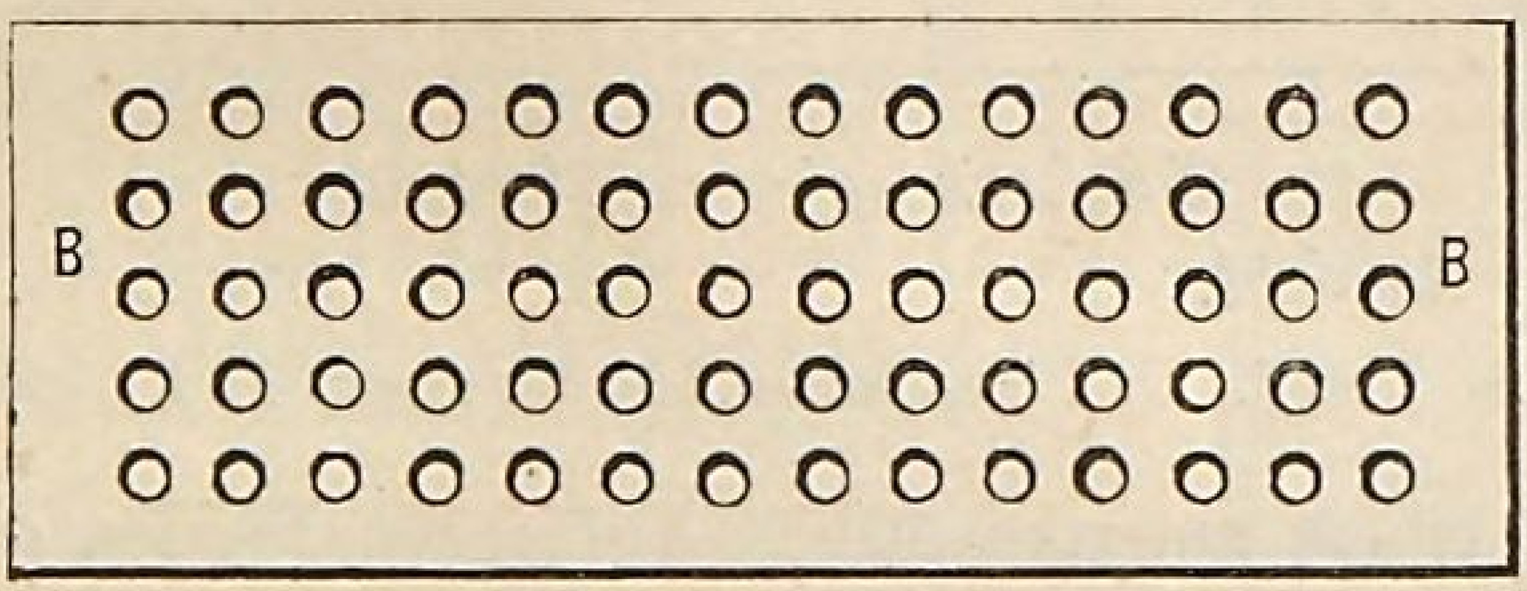
Bei Formen, die aus einem Stück ohne Kopf bestehen, wird der Docht von unten, von dem verjüngten Ende — Spitze — in die Form mittels der Dochtnadel — Fig. 349 — gestossen und mittels des Stecherhakens der Nadel bis zum Rand der Form hinaufgeführt und durch einen durchgesteckten, auf diesem Rand aufliegenden Stift befestigt. Um den Docht in die Formen mit Kopf und Steg zu bringen, wird dieser mittels einer Schleife an der Nadel befestigt und durch die runde Stegöffnung und die Spitze

Fig. 350.



Talgkerzenziehvorrichtung: Ansicht.

Fig. 351.



Talgkerzenziehvorrichtung: Grundriss.

A Dochtformen. *B* Eisenplatte. *C* Gestell. *D* Blechtrog.

gestossen, worauf dann die Nadel wieder zurückgezogen wird. Das Durchschlüpfen durch die Stegöffnung zu verhindern, sind die Dochte an ihrem unteren Ende mit einer Talgwulst versehen, wie sie vom Dochtschneideapparat — Fig. 338 bis 340, Seite 1030 und 1031 — kommen.

Die Temperatur des Fettes ist beim Giessen der Talgkerzen noch wichtiger als beim Ziehen, indem sie Einfluss auf die

Ausdehnung der Form und dadurch mittelbar auf das schwierige Losgehen der Kerze aus der Form ausübt. Diese Gefahr tritt bei zu heissem Giessen ein, zu kaltes Talg giebt gern Blasen und Höhlungen um den Docht herum und wird deshalb das Talg nicht früher eingegossen, als bis sich auf der Oberfläche eine dünne Haut gebildet hat, ein Zeichen, dass das Talg zu erstarren beginnt.

Da das Giessen der einzelnen Formen umständlich ist, so werden eine Anzahl solcher Formen mit Köpfen in Löcher eines mit einer Eisenplatte bedeckten Gestelles C — Fig. 350 und 351 — eingehängt, auf dessen Boden sich ein Blechtrog D befindet.

Fig. 352.

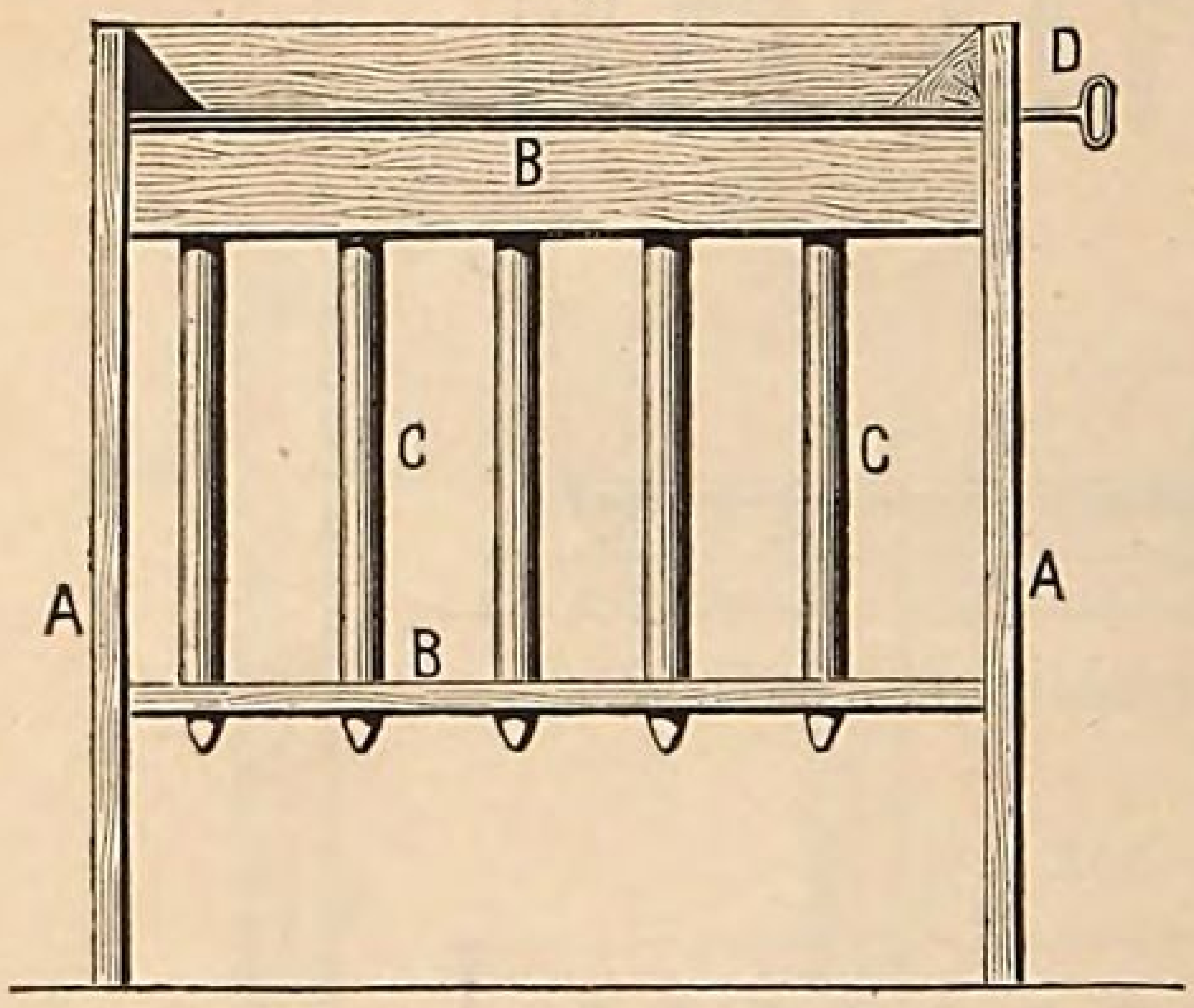
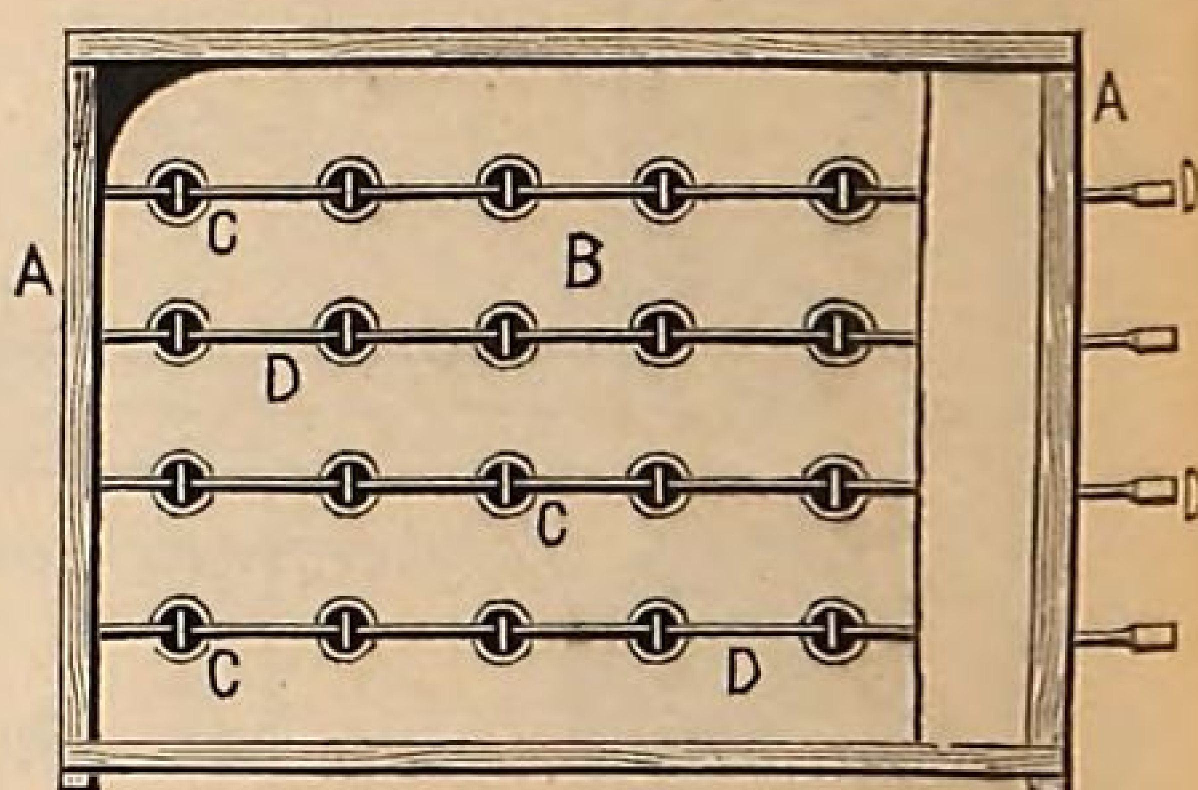


Fig. 353.



Talgkerzengiessvorrichtung:
Ansicht. *Grundriss.*
A Gestell. *B* Eisenplatten. *C* Formen. *D* Drähte.

Nach einem amerikanischen Verfahren werden die Formen ohne Talgtrichter in Löcher einer Eisenplatte B — Fig. 352 und 353 — eingelassen, welche in einem Holzgestelle A mit Boden befestigt ist. Die Dochte sind an gemeinschaftlichen Drähten D aufgehängt und die Eisenplatte B ist an drei Seiten mit festen Rändern umgeben, an der vierten Seite lässt sich der Rand wegnehmen, wenn nach dem Giessen das Fett von dem Tische entfernt werden soll.

Nach dem Erkalten und Herausnehmen der Kerzen müssen diese beschnitten und der vom Eingiessen herrührende Wulst weggenommen werden; dies geschieht am besten in einer

Fig. 354.

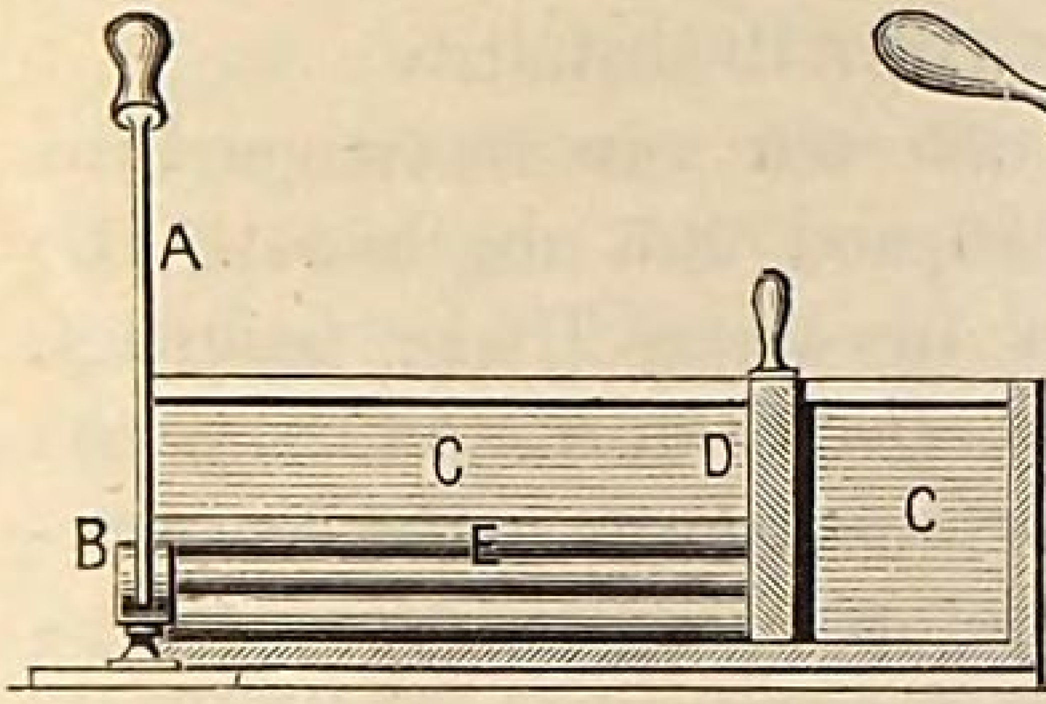
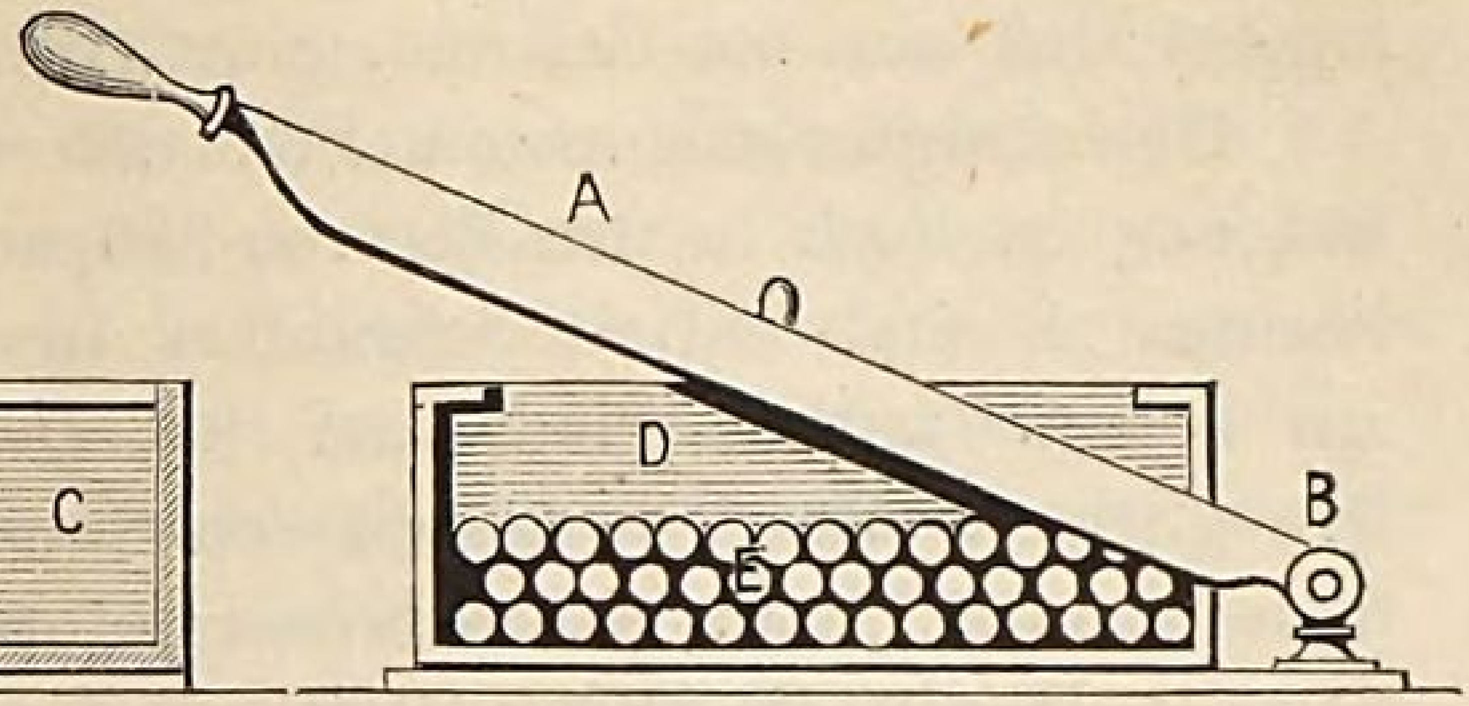


Fig. 355.



Kerzendochtschneidelade:

Längsschnitt. *Ansicht.*

A Messer. *B* Scharnier. *C* Lade. *D* Maassbrett. *E* Kerzen.

Fig. 356.

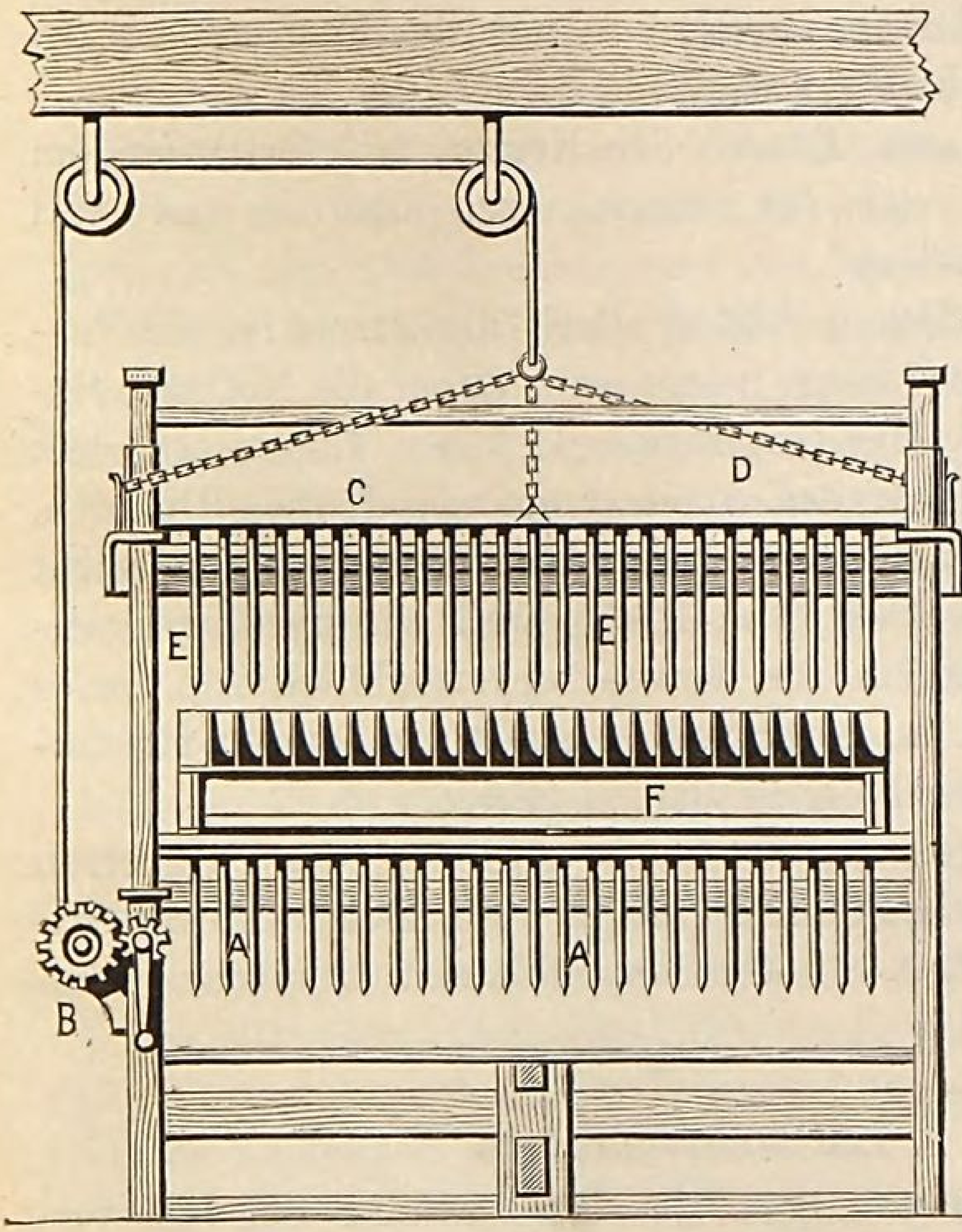
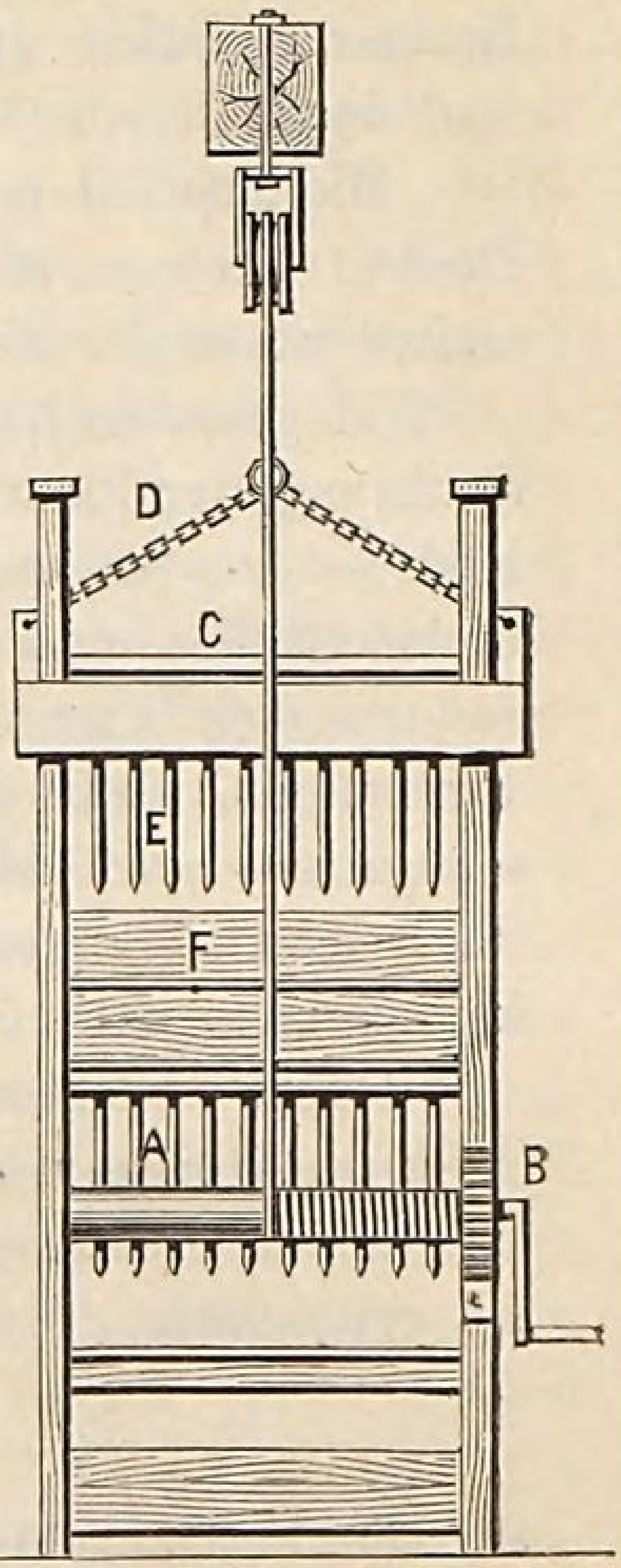


Fig. 357.



Talgkerzengiessmaschine:

Ansicht. *Seitenansicht.*

A Formen. *B* Winde. *C* Hängeplatte. *D* Ketten. *E* fertige Talglichte. *F* Kasten.

Schneidelade, wie sie Fig. 354 und 355 zeigen. Die Erklärung ergiebt sich aus der Zeichnung und den Buchstaben.

Eine Talgkerzengiessmaschine mit sehr zweckmässiger Einrichtung ist noch in den Figuren 356 und 357 abgebildet. Die Formen *A* sind mittels Schrauben in einem Tische befestigt, auf welchen mittels Winde und Seil *B* die an Ketten hängende bewegliche Platte *C* herabgelassen werden kann. Die Formenöffnungen der Platte communiciren mit den Talgtrichtern. Nachdem die Dochte an Stäben aufgehängt sind, wird auf die Platte flüssiges Talg gegossen, damit sich die Formen füllen; nach dem Erkalten der Kerzen wird die Platte in die Höhe gezogen und mittels eines grossen an einem Scharnier beweglichen Messers sämmtliche Kerzen abgeschnitten und dieselben in einen untergeschobenen, mit entsprechenden Löchern versehenen Kasten *F* fallen gelassen, welcher gleich die Formen bedeckt und dadurch vor Schmutz schützt.

Die Maschinen zum Giessen der Kerzen mit fortlaufendem Docht stimmen mit den für Stearinkerzen überein und sind weiter unten beschrieben.

Ein gemeinschaftlicher Fehler aller Talgkerzen ist die Verdunklung der Flamme durch Schnuppen, daher die Nothwendigkeit sie zu putzen. Die Leichtflüssigkeit des Talges erfordert dicke Dochte und giebt der Anwendung von dünnen Dochten, welche sich aus der Flamme herausbiegen und so von selbst verbrennen, einen zweifelhaften Erfolg, weil ein einseitiges Abschmelzen und Ablaufen der Kerzen unvermeidlich ist, sei es dass der Docht ganz an einer Seite austritt wie bei den Stearinkerzen oder halb und halb zu beiden Seiten.

Durch Aushängen an die Luft gewinnen die Talgkerzen mehr an Weisse und besserem Aussehen; sie sind dabei namentlich in der heissen Zeit vor der Sonnenhitze zu schützen, worin sie erweichen.

b. Die Stearinkerzen.

Die Fettsäurebrote, mögen sie das Produkt der Kalkverseifung oder das der Behandlung mit Schwefelsäure und nachheriger Destillation oder endlich das der Einwirkung überhitzten Wassers etc. sein, haben, wie sie aus der Warmpresse hervorgehen, so ziemlich gleiche Eigenschaften: sie erscheinen als

weisse, durchscheinende und ziemlich cohärente Kuchen, sind jedoch noch nicht rein genug, um als Kerzenmaterial Anwendung finden zu können; ihre Ränder, die der Einwirkung der Presse sich entzogen, sind zuweilen noch ölsäurehaltig, weich und gelblich gefärbt, ihre Oberfläche nicht selten durch Eisenoxyd und durch Haare der Presssäcke verunreinigt und müssen deshalb einer Läuterung unterworfen werden, wie sie bereits bei der Kalkverseifung Seite 992 beschrieben.

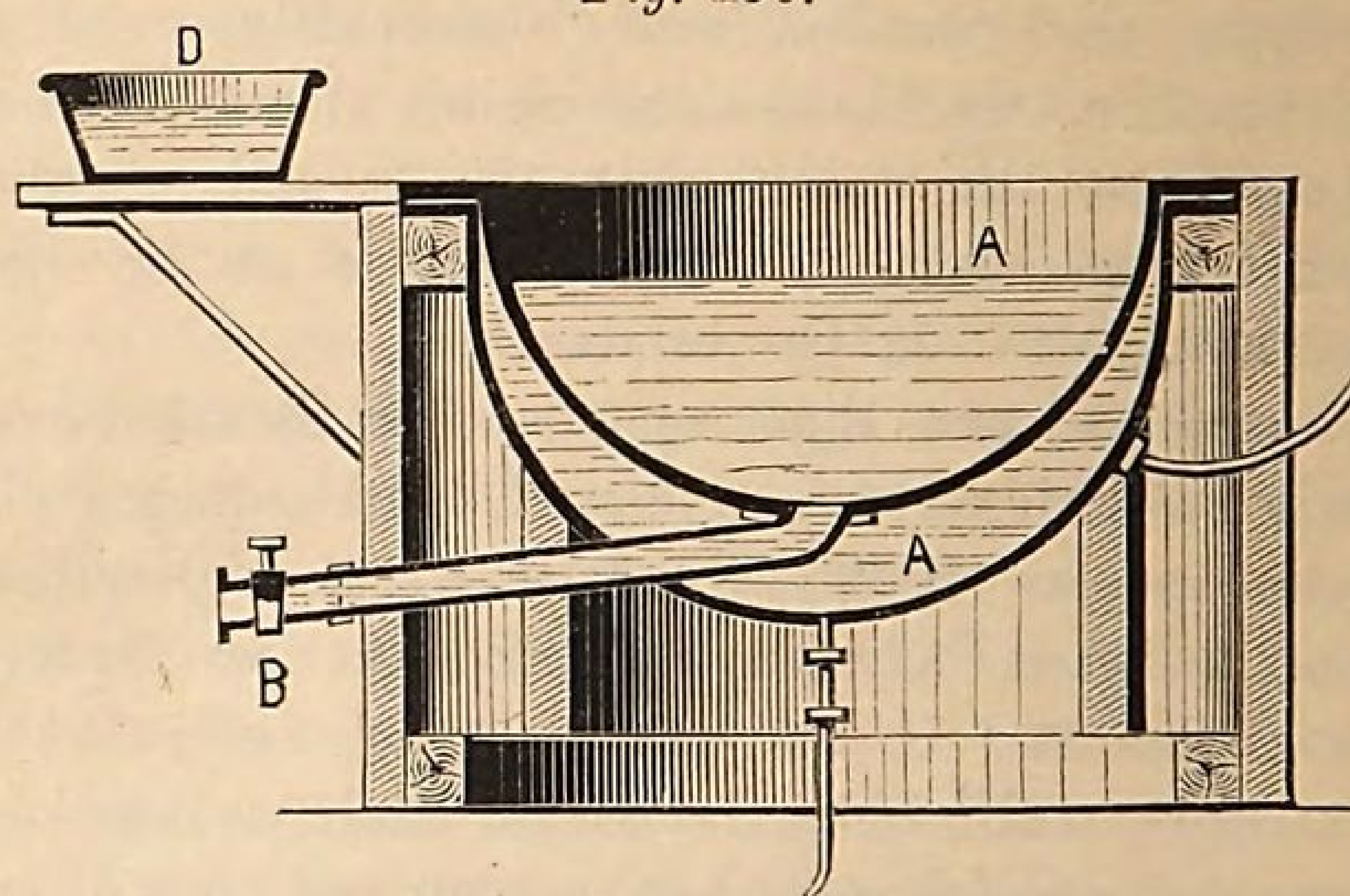
Die verschiedenen Eigenschaften der Stearinsäure im Gemisch mit Palmitinsäure und des Talges bedingen einige Abweichungen in der Fabrikation der Kerzen; dieselbe ergiebt sich schon aus dem höheren Schmelzpunkt des Säuregemisches etwa um 10 bis 20 ° C. und der Neigung, beim Erkalten eine grossblättrig-krystallinische Gestalt anzunehmen, in Folge dessen die Kerzen zerbrechlich und rauh werden und beim Brennen zum Ablaufen neigen. Durch Zusätze von Wachs bis zu 2 % oder dem billigeren Paraffin bis zu 20 % ist diesem Uebelstande abzuhelfen; ein Zusatz von etwas arseniger Säure, wie es früher geschah, ist zu verdammen und mit den Forderungen der Hygiene unvereinbar. Meistentheils findet vor dem Eingiessen der Masse in die Formen unter Umrühren ein Erkalten bis fast zum Erstarrungspunkt, dem rahmartigen Aussehen statt, in welchem Falle die Masse in einen dichtkörnigen Zustand übergeht. Die Formen müssen durch Wasserdampf oder im Wärmeofen vorgewärmt werden, da kalte Formen sich unvollständig ausfüllen und streifige Kerzen geben. Wenngleich Gemische verschiedener Fettsäuren einen niederen Schmelzpunkt haben — Seite 98 bis 105 —, als den mittleren, was den Werth verringert, so haben solche Gemische doch vor den reinen Fettsäuren den Vorzug, dass sie härtere und durchscheinendere Kerzen geben und behufs billigerer Darstellung von Kerzen, wie z. B. der englischen Compositkerzen (einem Gemische von Fettsäuren mit abgepresstem Cocosöl oder gebleichtem Palmöl), einen Zusatz von neutralen Fetten vertragen.

Die Stearinsäurekerzen-Fabrikation erfordert zwei Manipulationen, das Bleichen und das Poliren der Kerzen, mehr als die Talglicht-Fabrikation.

Das Giessen geschieht auch in einfacheren und complicirteren Maschinen. Damit die Stearinsäure nicht überhitzt wird und

dadurch eine bräunliche Farbe annimmt, wird dieselbe in einem kupfernen verzinnten Kessel — Fig. 358 — mit Ablasshahn

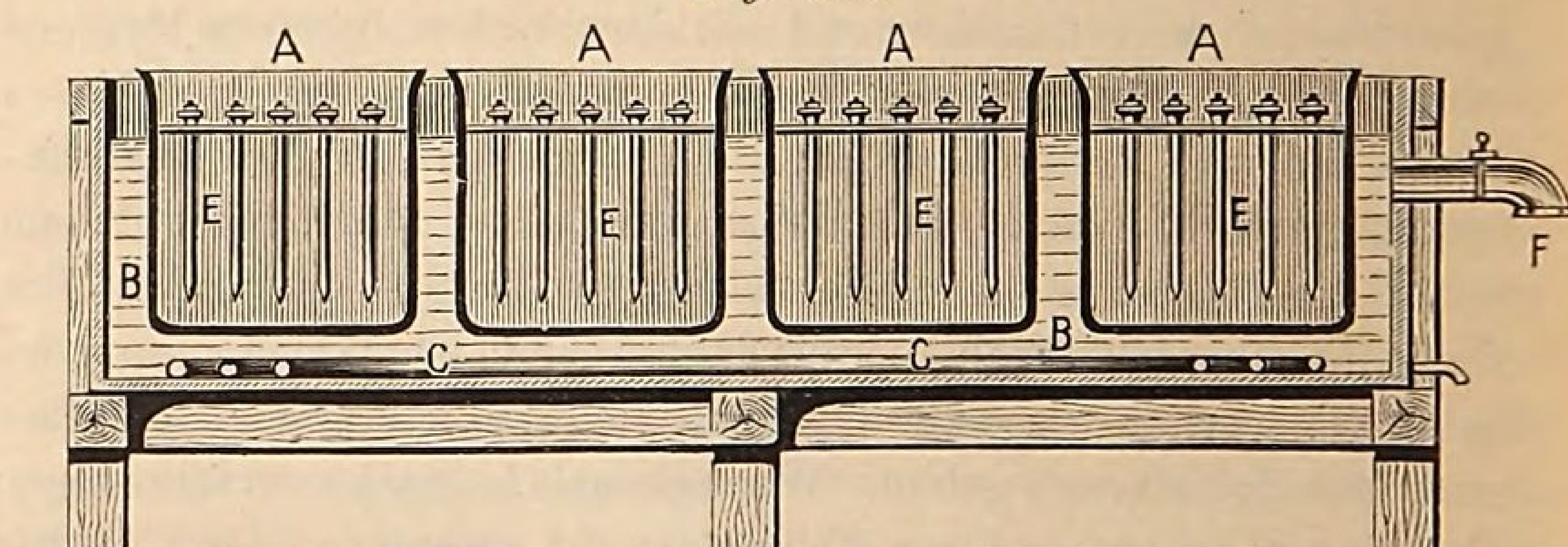
Fig. 358.



Schmelzkessel: Schnitt.

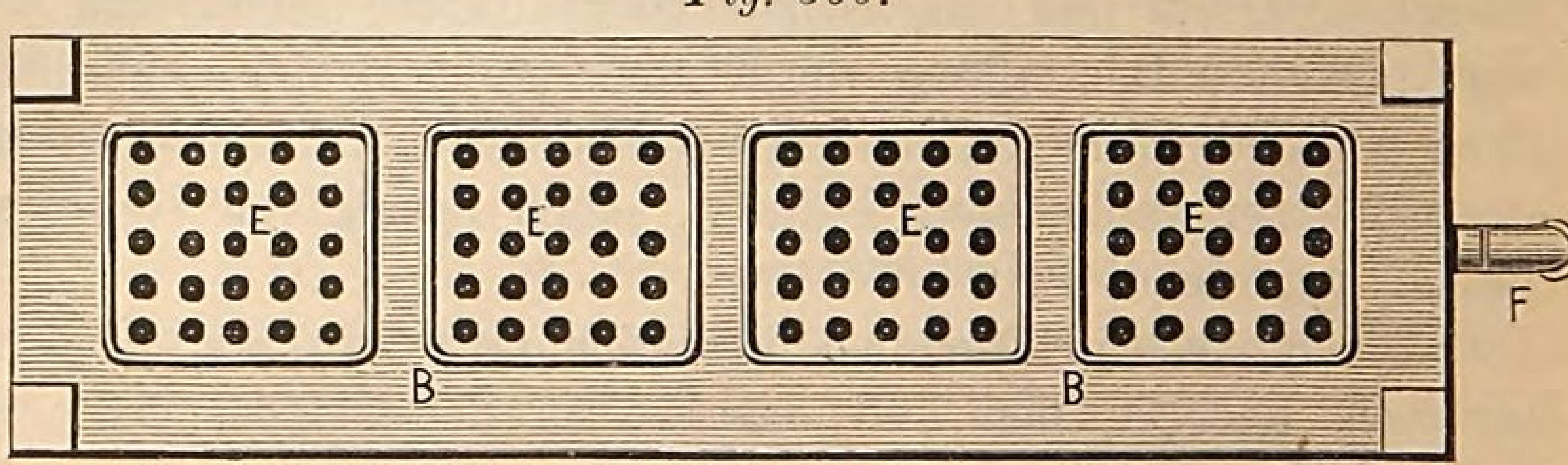
A Kupferblechkessel. *B* Ablasshahn. *C* Dampfrohr. *D* Schöpfkessel.

Fig. 359.



Kerzengiesseinrichtung: Längsschnitt.

Fig. 360.



Kerzengiesseinrichtung: Grundriss.

A Kupferner Behälter. *B* Wasserkasten. *C* Dampfschlangenrohr. *E* Dochtformen. *F* Lufthahn.

und doppelten Wänden zur Dampfheizung geschmolzen von diesem Kessel in einen nebenstehenden Kessel abgelassen und darin zum Erkalten bis zur rahmartigen Consistenz gerührt, um endlich in die Formen gegossen zu werden.

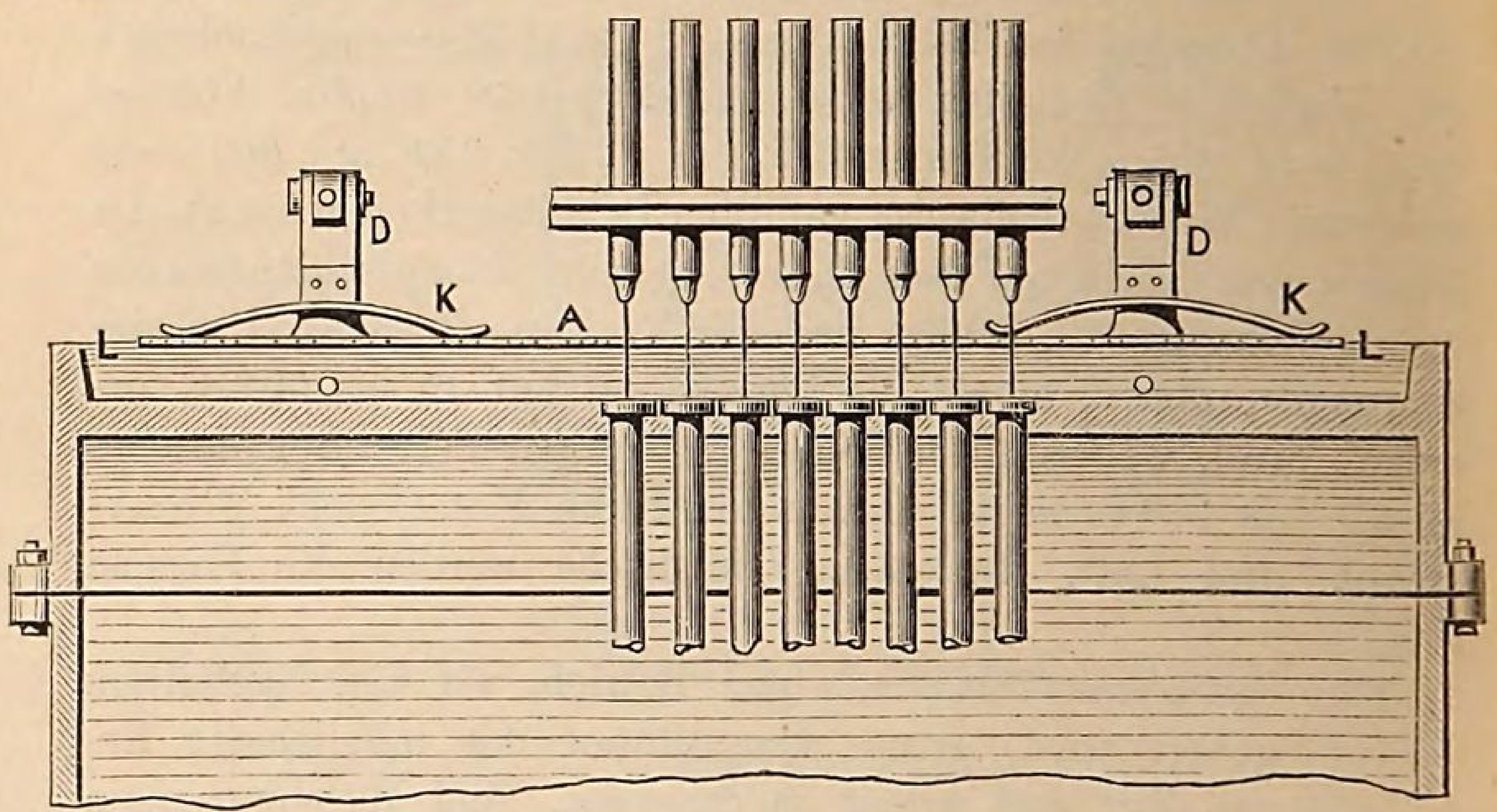
Bei den einfacheren Giessapparaten sind die Kerzenformen wie die oben bei den Talglichten — Seite 1038 — beschriebenen mit Köpfchen und Steg versehen. 20 bis 30 solcher Formen werden in einem kupfernen Behälter — Fig. 359 und 360 — in einen mit Wasser theilweise gefüllten Behälter *B* eingehängt, das Wasser durch ein auf dem Boden liegendes Dampfschlangenrohr bis nahezu 100° C. erhitzt und der kupferne Behälter *A* wieder herausgenommen, sobald die Formen bis auf 45 bis 50° C. erwärmt sind, während der Schmelzpunkt des Fettsäuregemisches bei 55 bis 56° C. liegt. Durch den Hahn *F* entweicht Wasserdampf und Luft. In einem Giesstische werden die Formen gefüllt.

Für grösseren fabrikmässigen Betrieb, wo viel Nachdruck darauf gelegt wird, grosse Quantitäten mit möglichster Ersparniss an Zeit und Arbeit zu erzeugen, sind Maschinen zum Giessen mit fortlaufendem Docht für eine grosse Anzahl von Kerzen zu gleicher Zeit eingeführt, indem das Ende des auf Spulen befindlichen Dochtes, wie in Fig. 338 bis 340 — Seite 1030 — durch die Formen gezogen, am oberen Theile derselben befestigt, die Formen gefüllt, die erkalteten Kerzen mittels Hebevorrichtung ausgehoben und damit die Dochte wiederum durch die Formen gezogen werden. Die Kerzen werden über den Formen festgeklemmt, somit der Docht angezogen, die Formen wieder gefüllt und darauf der Docht der festgeklemmten Kerzen abgeschnitten und die Manipulation fort und fort wiederholt. Die auf Rädern beweglichen Giesstische bewegen sich stetig zum Giesskessel, wo ein Arbeiter fortwährend giesst, während ein anderer die Kerzen aus der Form nimmt, abschneidet und ein dritter die Giessköpfe beseitigt. Die auf diese Art erforderliche grosse Anzahl von Giesstischen ist durch Einführung künstlicher Abkühlung — Ventilation — vermindert worden.

Die Einrichtung für die Maschinen mit fortlaufenden Dochten ergiebt sich auch aus den folgenden Abschnitten und Abbildungen — Fig. 360 bis 370.

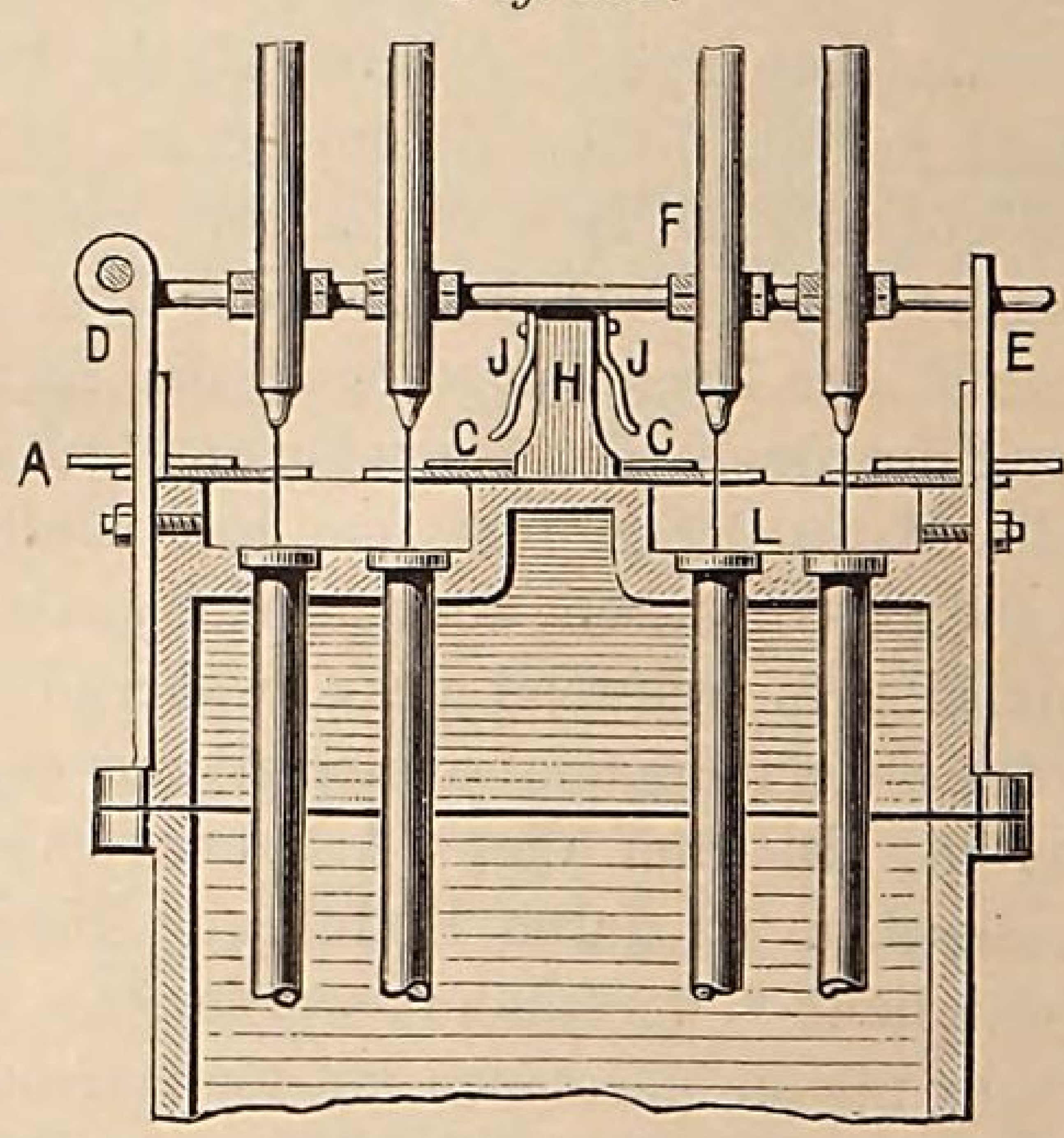
Um eine genaue Centrirung der Dochte bei den Kerzengiessmaschinen zu erreichen, hat Grotowski einen Apparat construirt, der in den Figuren 361 bis 364 dargestellt ist. Der

Fig. 361.



Docht-Centrirapparat für Kerzengiessmaschinen: Längsschnitt.

Fig. 363.



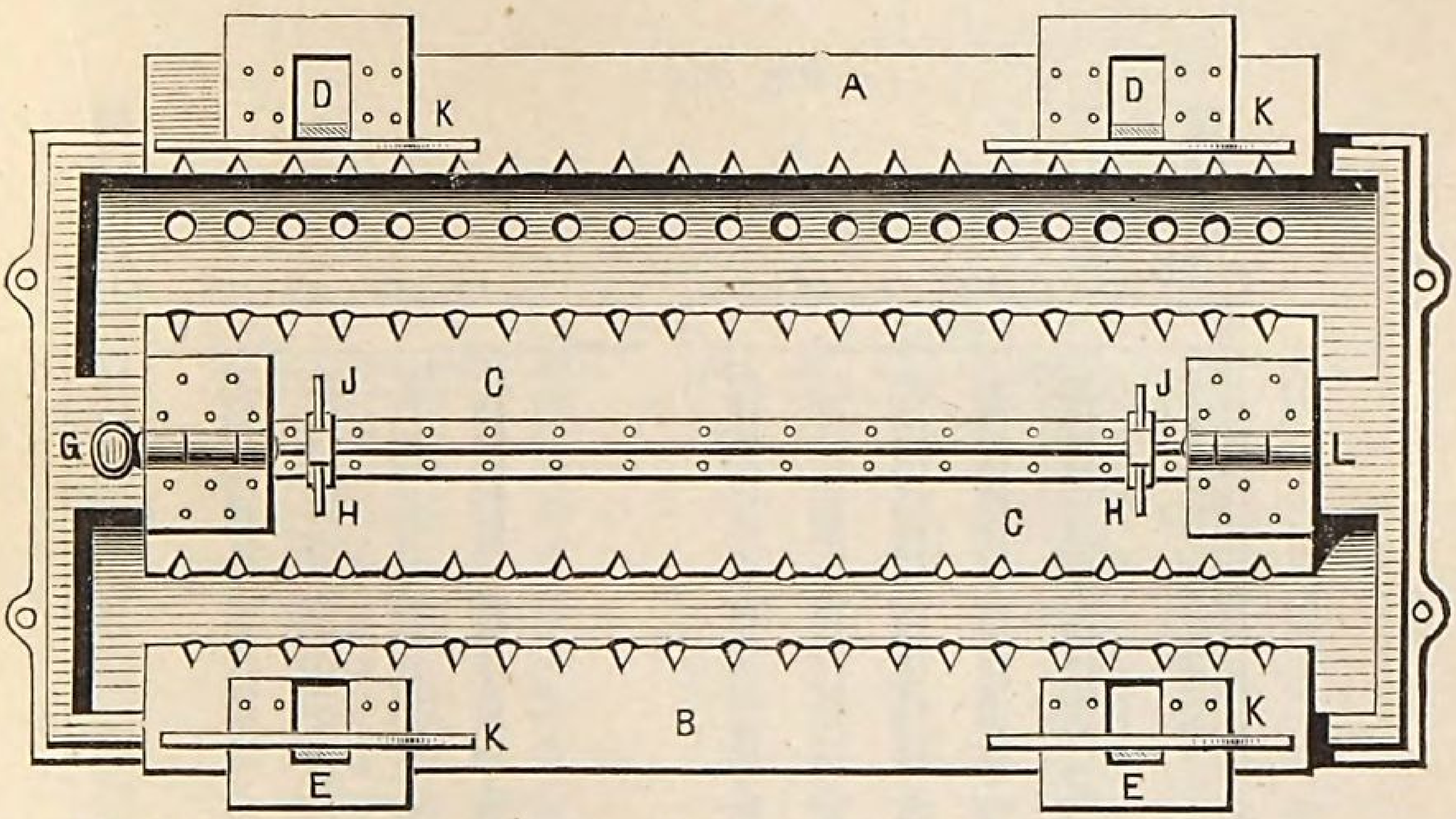
Docht-Centrirapparat für Kerzengiessmaschinen: Querschnitt.

A, *B* Seitentheile. *C* Mitteltheil. *D*, *E* Führungsarme. *F* Kerzenhalter.

der Giess-

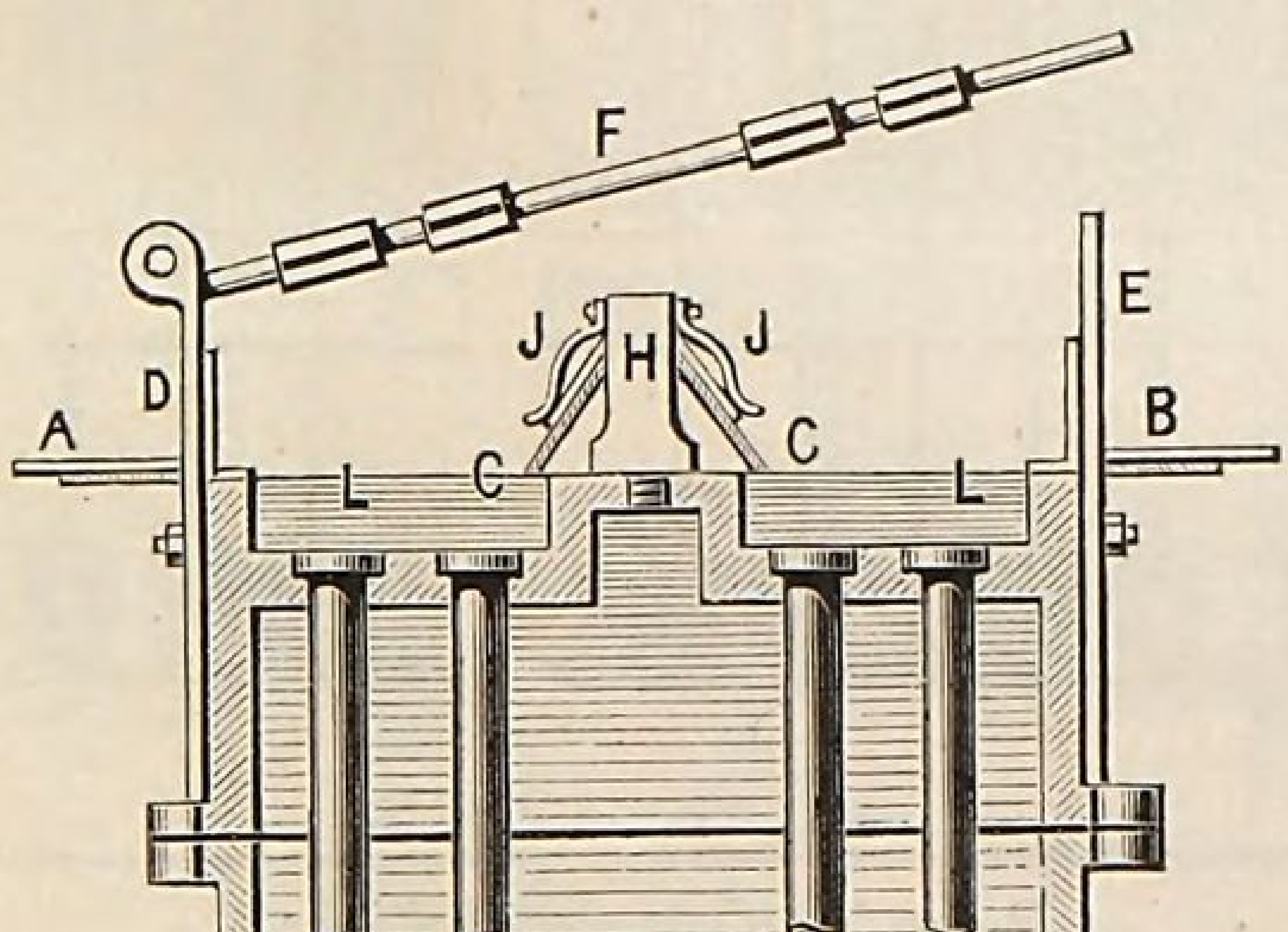
Apparat besteht aus zwei Seitentheilen *A* und *B* und einem Mitteltheil *C*, welche mit genau justirten Einschnitten von 8 bis 12 Millimeter Tiefe versehen sind. Diese drei Theile liegen auf

Fig. 362.



Docht-Centrirapparat für Kerzengiessmaschinen: Grundriss.

Fig. 364.

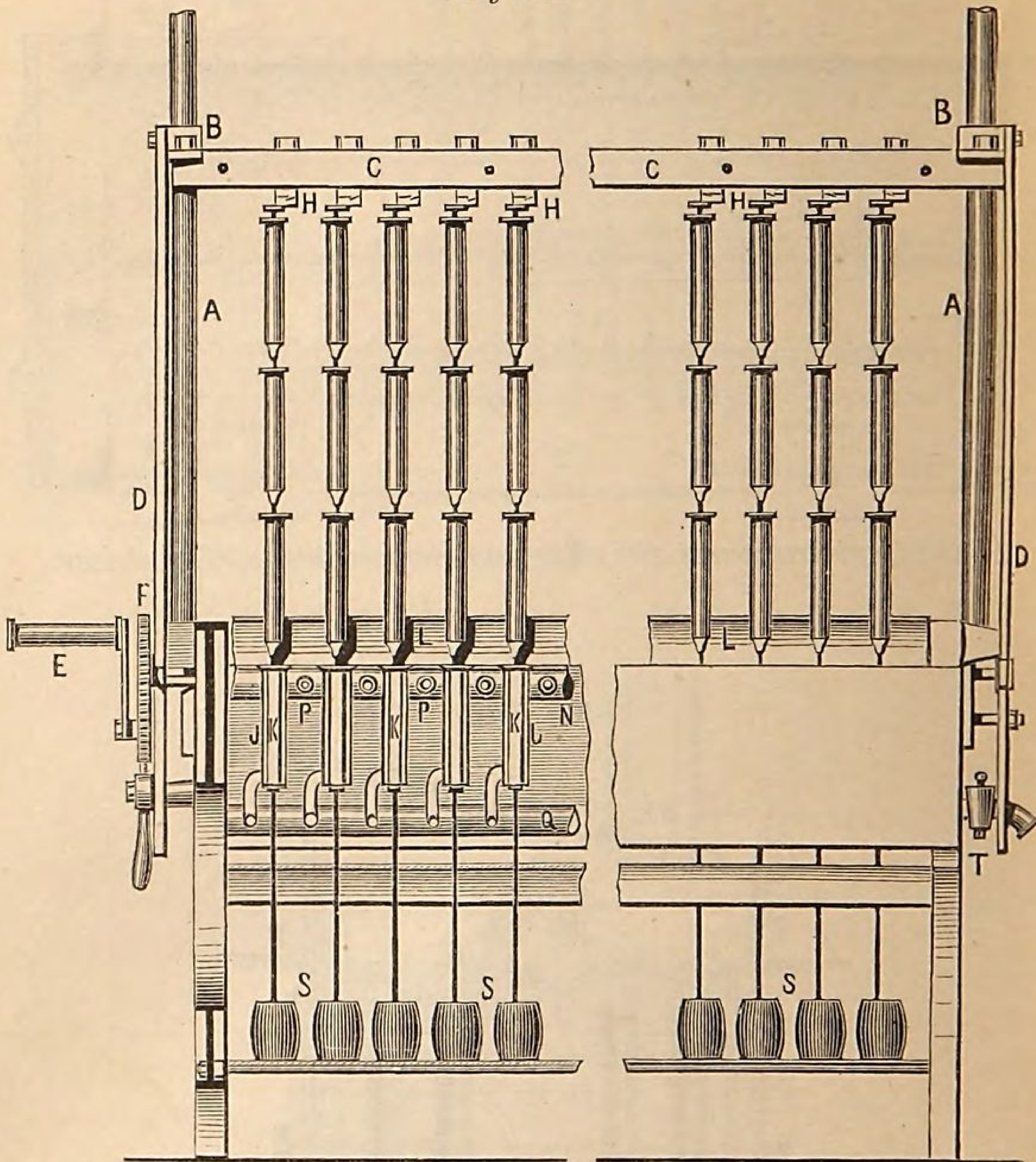


Docht-Centrirapparat für Kerzengiessmaschinen: Querschnitt.

G Ring. *H* Auflage und Führungsstifte. *J*, *K* Federn. *L* obere Fläche maschine.

der oberen Fläche *L* der Giessmaschine, so dass sie mit dem Giessmaterial nicht in Berührung kommen und somit stets rein bleiben. Diese Theile *A*, *B*, *C* können nun mit der Hand eingerückt werden, indem die Seitentheile *A* und *B* nach innen geschoben und Mitteltheil *C*, welcher scharnierartig zusammen-

Fig. 365.

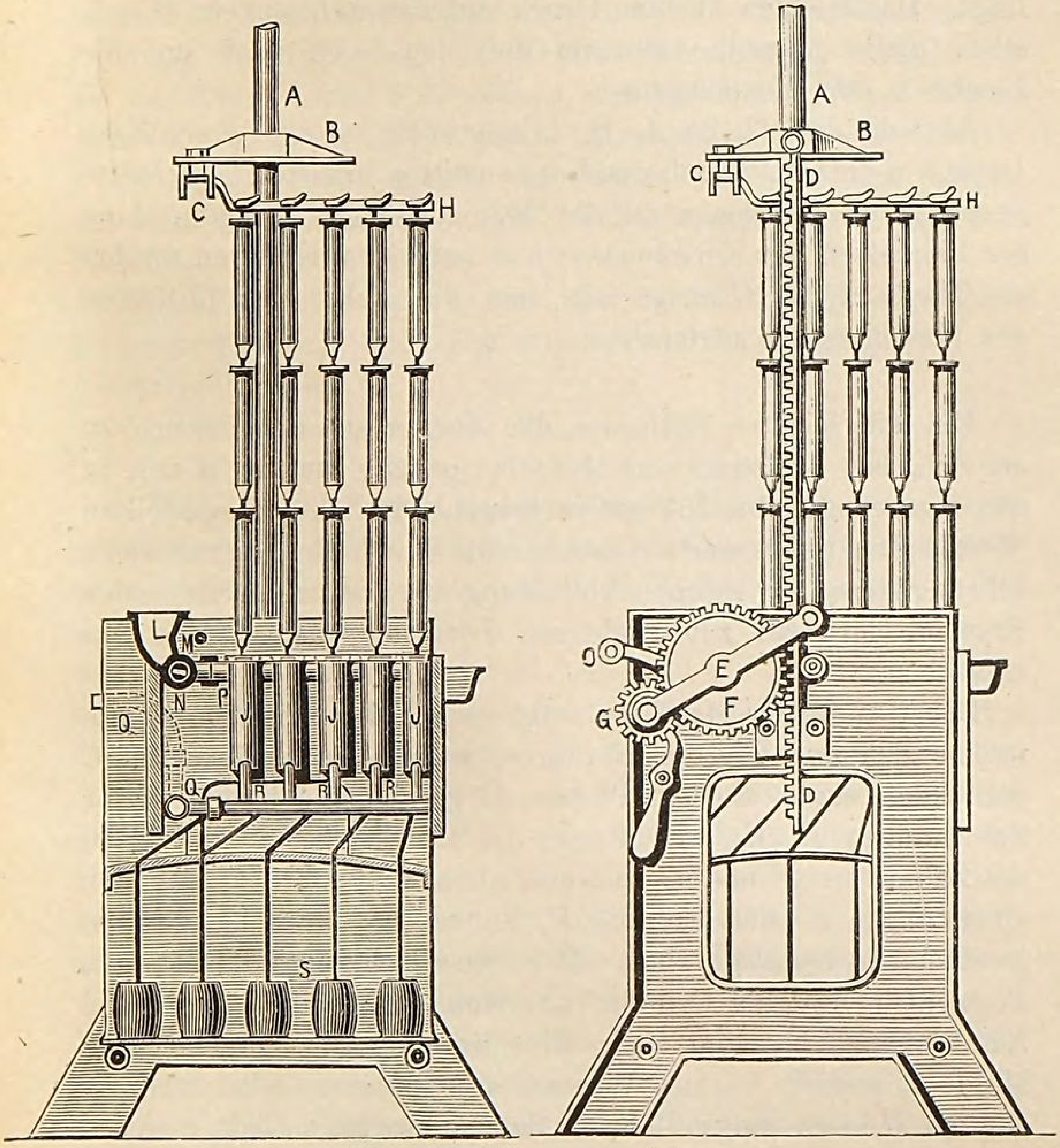


Royan's Kerzenmaschine:
Längsschnitt und Ansicht.

A Führungssäulen. *B* Platten. *C* Verbindungstäbe. *D* Zahnstangen. formen. *L* Mulde für heisses Wasser. *M* Abzweige. *N* langes Rohr für *R* Zuflussröhrchen. *S* Spulen.

geklappt werden kann, flach aufgelegt wird. In Fig. 362 ist *A* aus-, *B* und *C* eingerückt, im Querschnitt — Fig. 363 — sämmtlich eingerückt und im Querschnitt — Fig. 364 — sämmtlich ausgerückt. Die Theile *A* und *B* führen sich an den

Fig. 366. *Fig. 367.*



Royan's Kerzenmaschine:

Querschnitt. *Seitenansicht.*

E Handkurbel. *F*, *G* Zahnräder. *H* Console. *J* Formenträger. *K* Zinnheisses Wasser. *O* Kurbel. *P* Zuflussröhrchen. *Q* Kaltwasserleitung. *T* Abflusshahn für kaltes Wasser.

Armen *D* und *E*, welche zugleich die Träger der Kerzenhalter *F* bilden. Der Mitteltheil *C* führt sich beim Aufziehen resp. Zusammenklappen, was durch Ziehen am Ring *G* geschieht, an den Stiften *H*, die noch Auflager vom Kerzenhalter *F* bilden. Die Federn *J* halten in aufgezogenem Zustande das Mittelstück *C* fest, die Federn *K* halten die Seitentheile *A* und *B* in jeder Lage. Durch einen leichten Druck auf das aufgezogene Mittelstück gleitet dasselbe abwärts und legt sich flach auf die Fläche *L* der Giessmaschine.

Sind die drei Theile *A*, *B*, *C* eingerückt, so sind sämmtliche Dochte in die genau nach den Formenmitten justirten Einschnitte gezwängt und so genau auf die Mitte gestellt. Es beginnt dann das Eingiessen der Kerzenmasse und nach dem Erkalten werden die Theile *A*, *B*, *C* ausgerückt, um die Bahn zum Entleeren der Maschine frei zu machen.

Um ein leichtes Entfernen der Kerzen aus den Formen zu erzielen, hat A. Royan eine Maschine gebaut, welche in der, in den Figuren 365 bis 367 auf vorhergehender Seite dargestellten Weise kaltes und warmes Wasser an die Wände der Kerzenformen führt, ersteres zur raschen Abkühlung des Giessmaterials in den Formen, letzteres zur leichteren Loslösung der Kerzen aus denselben.

Das Gestell der Maschine trägt zwei Führungssäulen *A*, um welche sich zwei Platten *B* führen, welche durch die Stäbe *C* verbunden sind. An die Platten *B* greifen die Enden zweier Zahnstangen *D* ein, welche von der Handkurbel *E* aus durch die Zahnräder *F* und *G* auf und ab bewegt werden. An den Querstangen *C* sind Console *H*, an welche durch Kneifen die Dochtenden befestigt sind. Der Giesstisch enthält nur die Formenträger *J* als Cylinder aus Kupfer, in deren Mitte die Zinnformen *K* befestigt sind. Eine längs der Maschine laufende Mulde *L* enthält warmes Wasser, von dieser münden mehrere Röhren *M* in ein langes Rohr *N*, das ein zweites enthält, welches mit Löchern versehen ist, die durch Drehung an einer Kurbel *O* gegenüber den Abzweigungen *P* gebracht werden können; somit kann durch eine einzige Drehung an *O* der Wasserzufluss durch *P* nach fünf Formen zugleich, welche immer eine Serie bilden, eingeleitet oder verhindert werden.

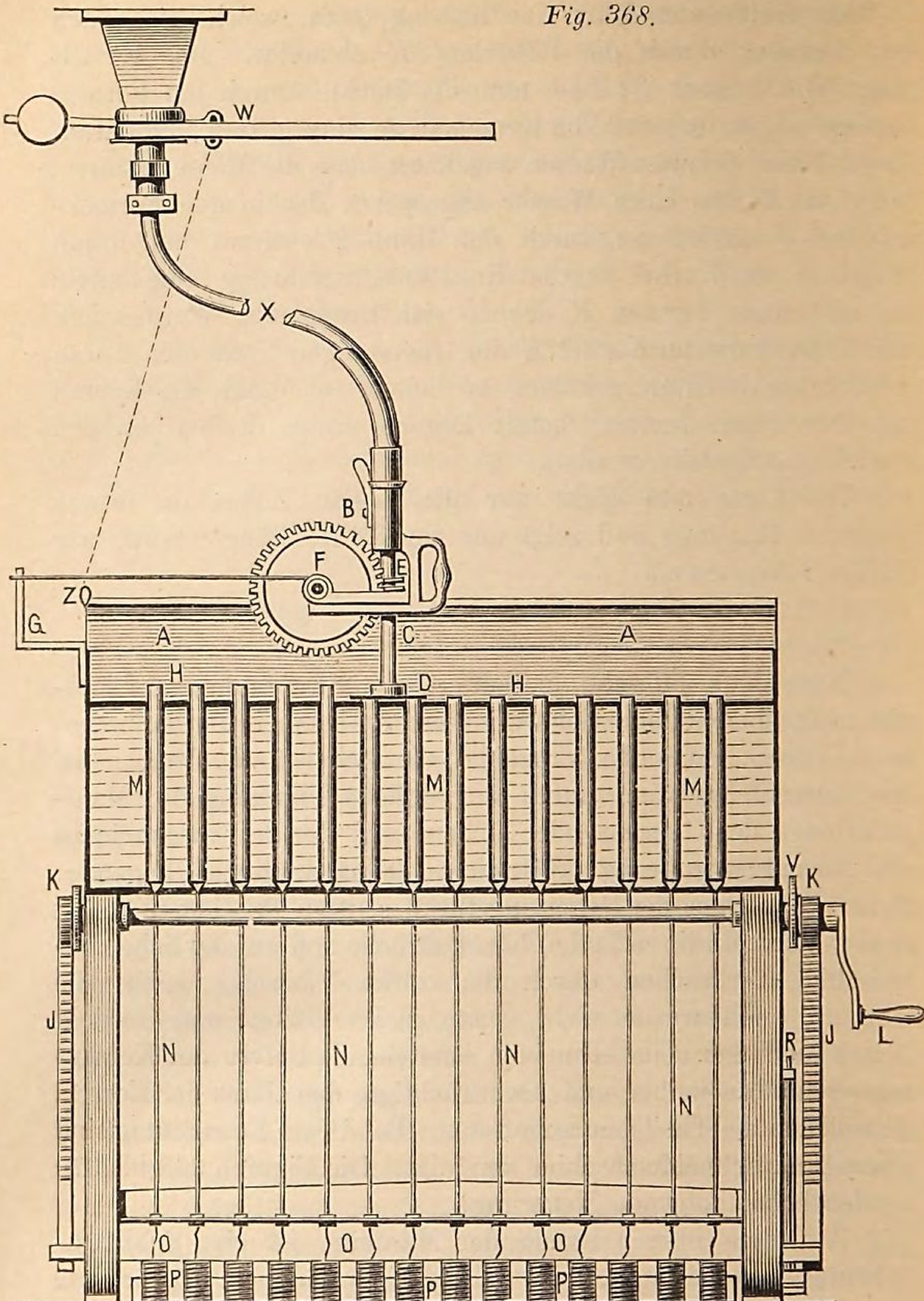
Das Kaltwasser führt eine Leitung Q zu, welche sich nach den Formen durch die Röhrchen R abzweigt. Das Gestell trägt die Spulen S; sind nun die Dochte durch die Formen durchgezogen, so wird die Kerzenmasse eingegossen und darauf durch Rohr Q kaltes Wasser zugeleitet, dass die Masse erstarrt; dann wird das kalte Wasser abgesperrt, das in den Formenträgern J enthaltene durch den Hahn T entfernt und durch Drehung an Kurbel O die Heisswasserzuführung eingeleitet; die metallnen Formen K dehnen sich rasch aus. Werden nun durch Drehung an Kurbel E die Querstangen C mit den daran befestigten Dochten gehoben, so heben sich damit die Kerzen aus der Form heraus; somit können einige Reihen an den Dochten aufgereiht werden.

Die Figur 365 giebt nur die beiden Enden der etwas längeren Maschine und zeigt nur zur Hälfte Längsschnitt, zur Hälfte Längsansicht.

Eine sehr hübsche und praktische Einrichtung an Lichtgiessmaschinen haben sich A. Motard & Comp. in Berlin patentiren lassen. Dieselbe vermeidet die Uebelstände, welche bei der Kerzenfabrikation durch die übliche Trennung der Manipulationen des Giessens oder Ziehens und der des Abschneidens und Normirens in Bezug auf Gewicht entstehen, nämlich folgende: Beim Abbrechen der Uebergussstücke erlitten die Kerzen selbst in der Form an ihren Enden häufig Brüche und auf der Schneidemaschine zerbrachen durch die starke Vibration leicht die Kerzen; auch wurde nicht genau gleiche Länge und Gewicht erzielt und das beim Schneiden entstehende Pulver der Kerzenmasse stäubte umher und beeinträchtigte den Glanz der Kerzen, an welchen die Theilchen anhafteten. Bei dieser Einrichtung sind Giess- und Schneidemaschine vereinigt. Die Figuren 368 bis 370 verdeutlichen folgende Neuerung:

Auf dem oberen Rande der Maschine ist eine Schlittenführung A so befestigt, dass die auf einem Support angebrachte Schneidemaschine B leicht eingesetzt und verschoben werden kann. Durch den Support geht eine verticale Welle C, welche am untern Ende eine Kreissäge D, weiter oberhalb die Schraube ohne Ende E trägt. Diese Schraube greift in ein Zahnrad F,

Fig. 368.



Schneidevorrichtung für Kerzengiessmaschinen: Längsschnitt.

A Schlittenführung. *B* Support der Schneidemesser. *C* verticale Welle. schiff. *J* Zahnstange. *K* Zahnrädchen. *L* Kurbel. *M* Giessformen. *S* verstellbare Nase. *T* Steg. *U* verstellbare Sperrklinke. *V* Sperrrad.

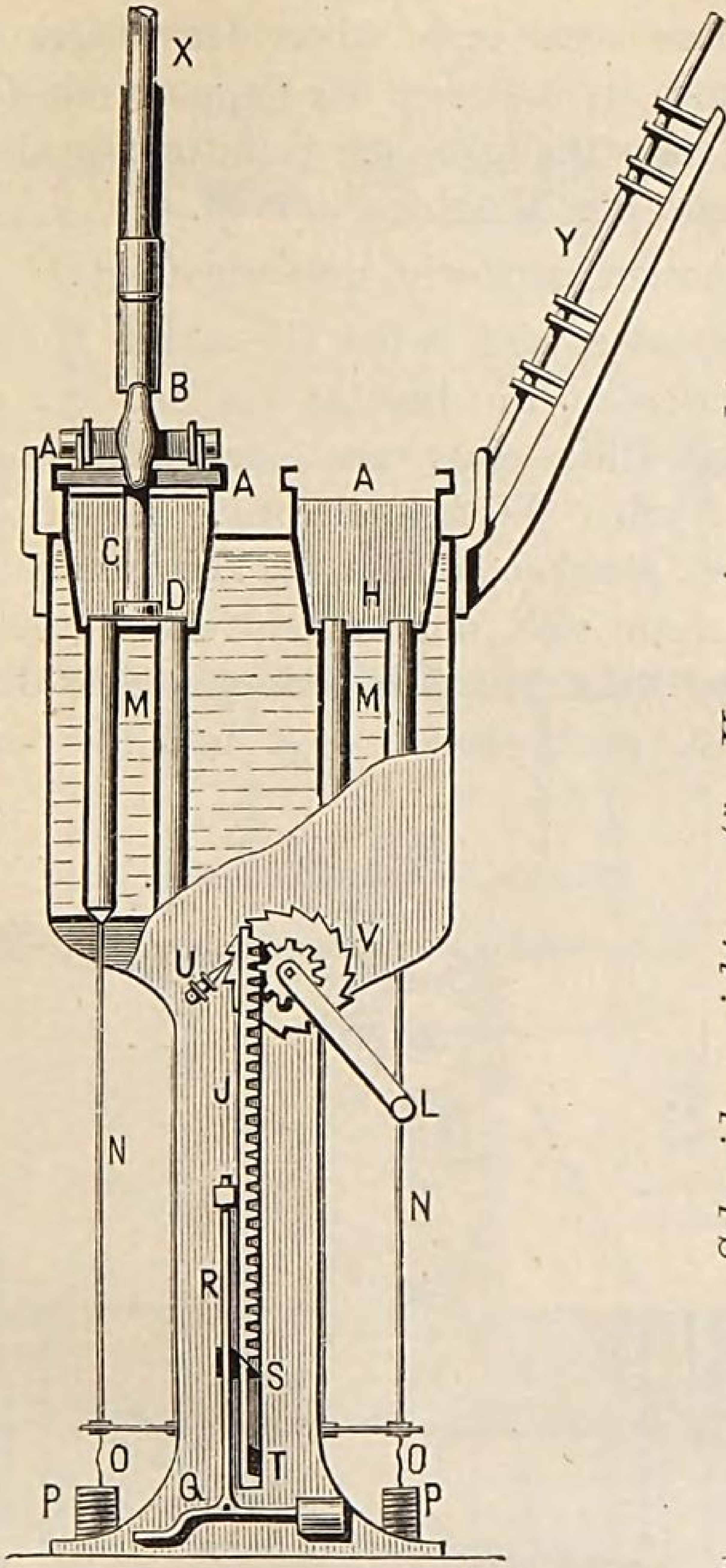
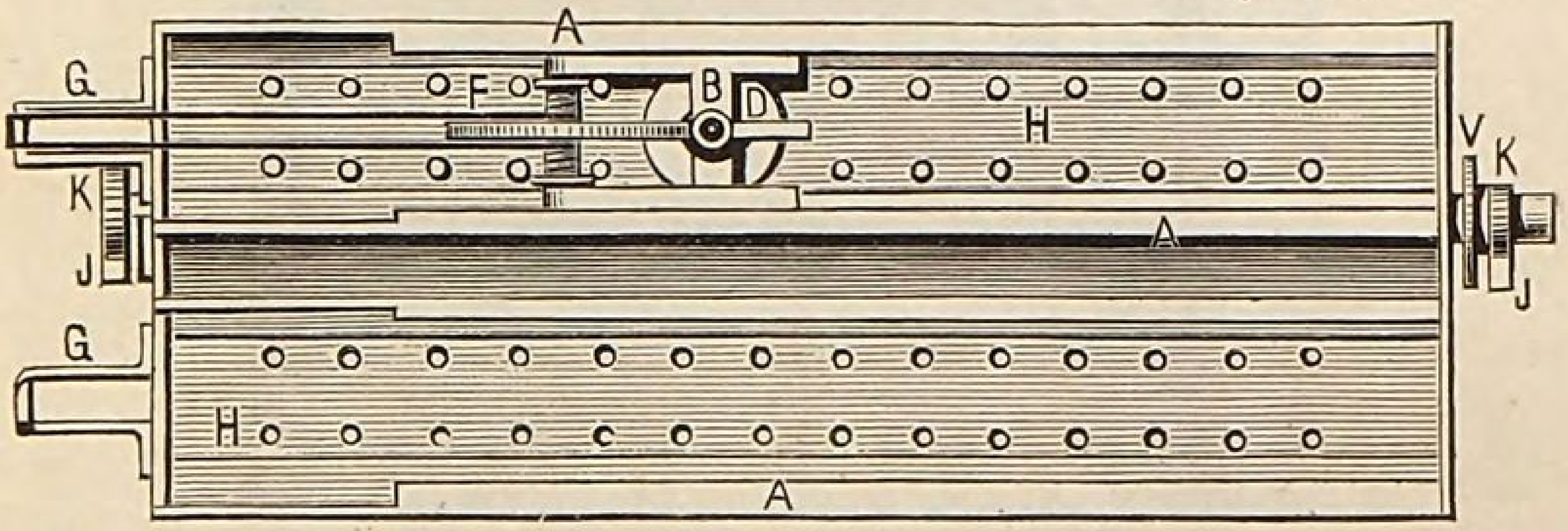


Fig. 369.

Schneidevorrichtung für Kerzengiessmaschinen: Querschnitt und Seitenansicht.

Fig. 370.



Schneidevorrichtung für Kerzengiessmaschinen; Grundriss.

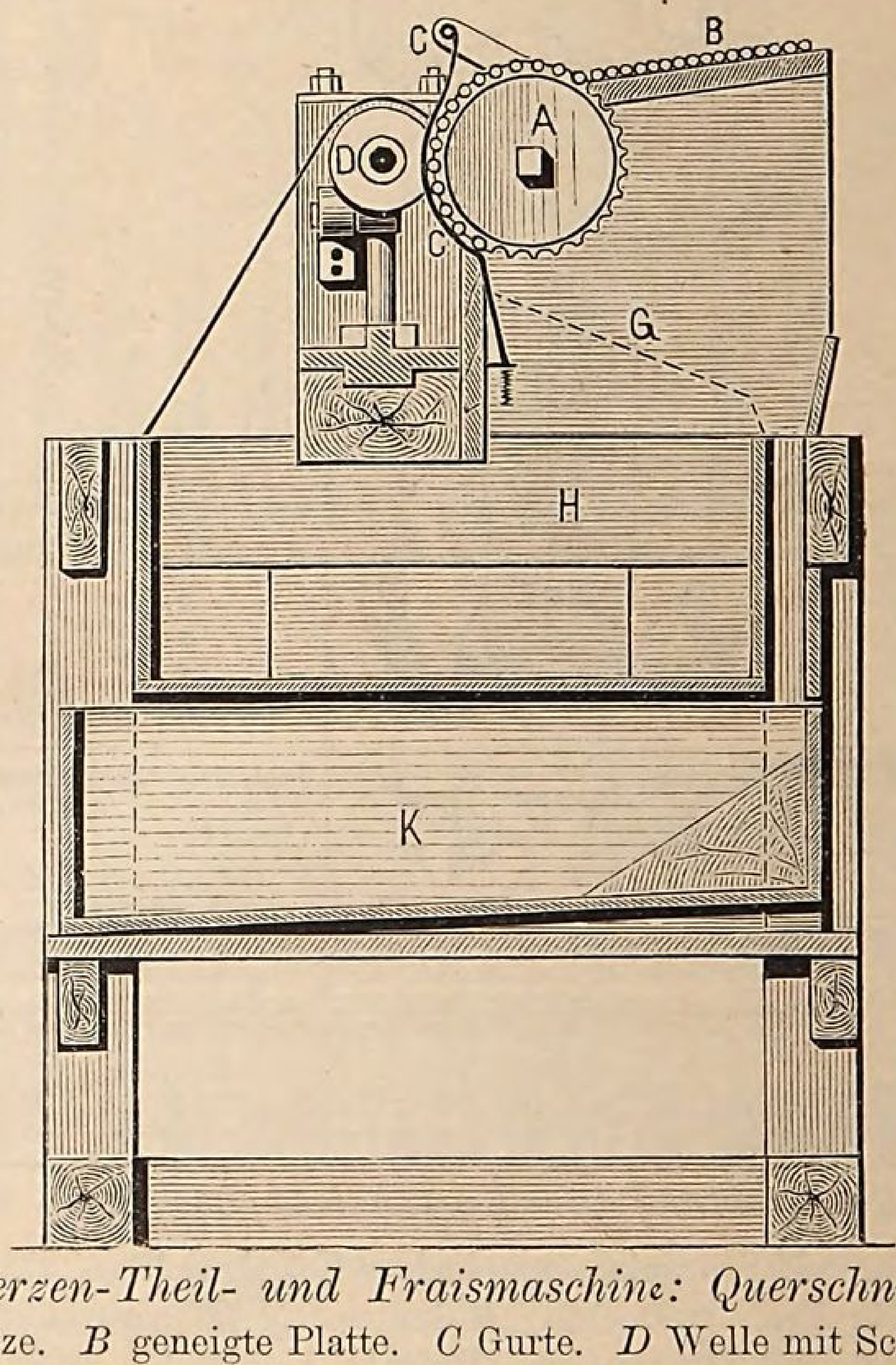
D Kreissäge. *E* Schraube ohne Ende. *F* Zahnrad. *G* Bügel. *H* Giess-
N lange Röhrchen. *O* Dochte. *P* Spulen. *Q* Trittvorrichtung. *R* Stange.
W Riemenführer. *X* biegsame Welle. *Y* Klemmvorrichtung. *Z* Ring.

auf dessen Achse sich eine über den Bügel *G* gespannte Schnur aufwickelt, so dass sich der Support mit der Säge, wenn letztere rotirt, selbstthätig in der Schlittenführung *A* von einem zum andern Ende der Maschine bewegt.

Die Fabrikation geschieht nun wie folgt:

Die Kerzenmasse wird in das Giessschiff *H* eingefüllt; nach dem Erkalten werden die Lichte nun um ein geringes Stück ihrer Länge mit Hilfe einer aus der Zahnstange *J* und dem Trieb *K* bestehenden Windevorrichtung mittels der Kurbel *L* aus den Formen gehoben, indem die Zahnstange einen Rahmen trägt, auf welchem sich, der Anzahl der Giessformen *M* entsprechend, lange Röhrchen *N* befinden, so dass durch deren Anheben die Lichte nach oben bewegt und die durch Röhren *N*

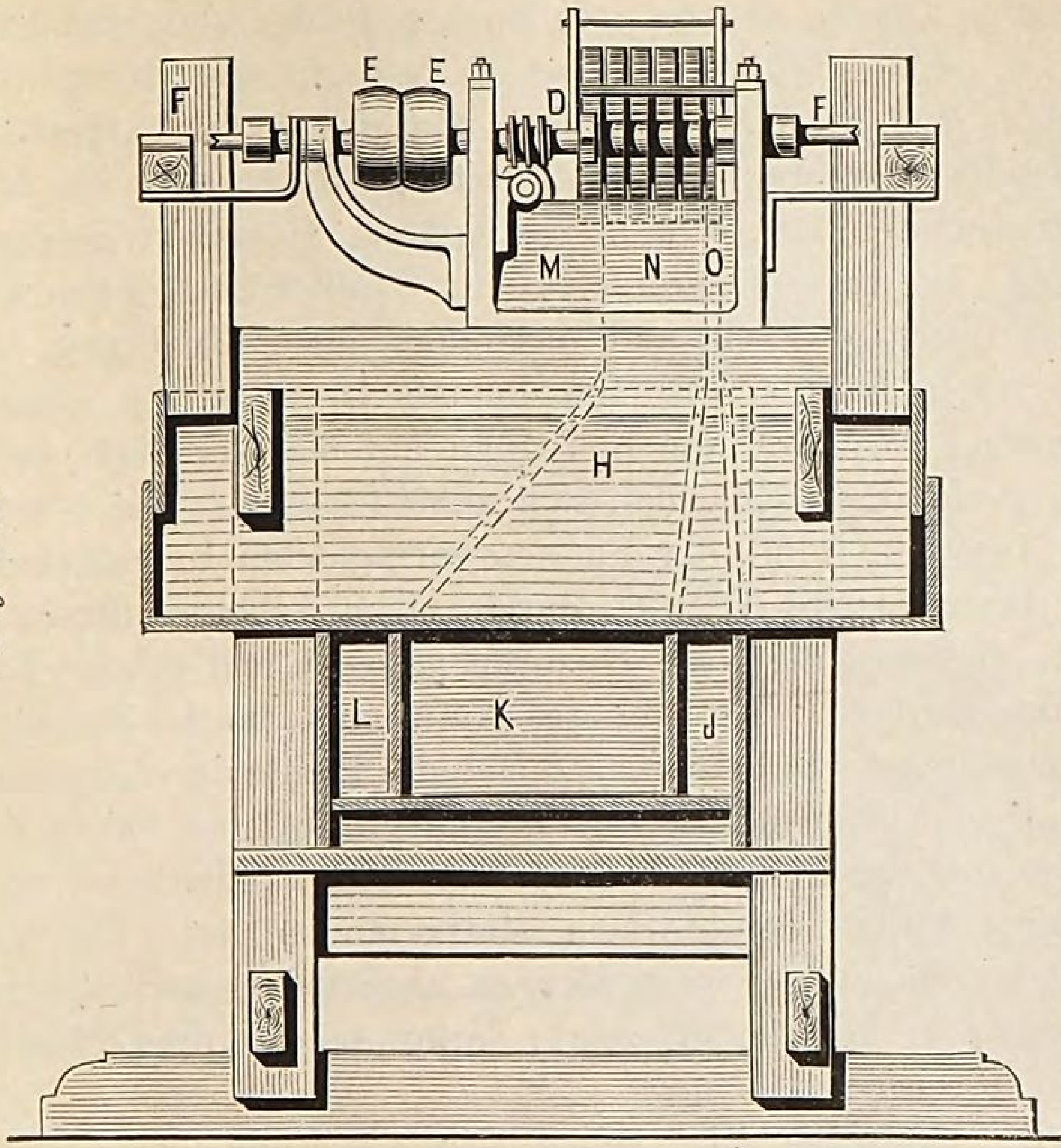
Fig. 371.



Kerzen-Theil- und Fraismaschine: Querschnitt.

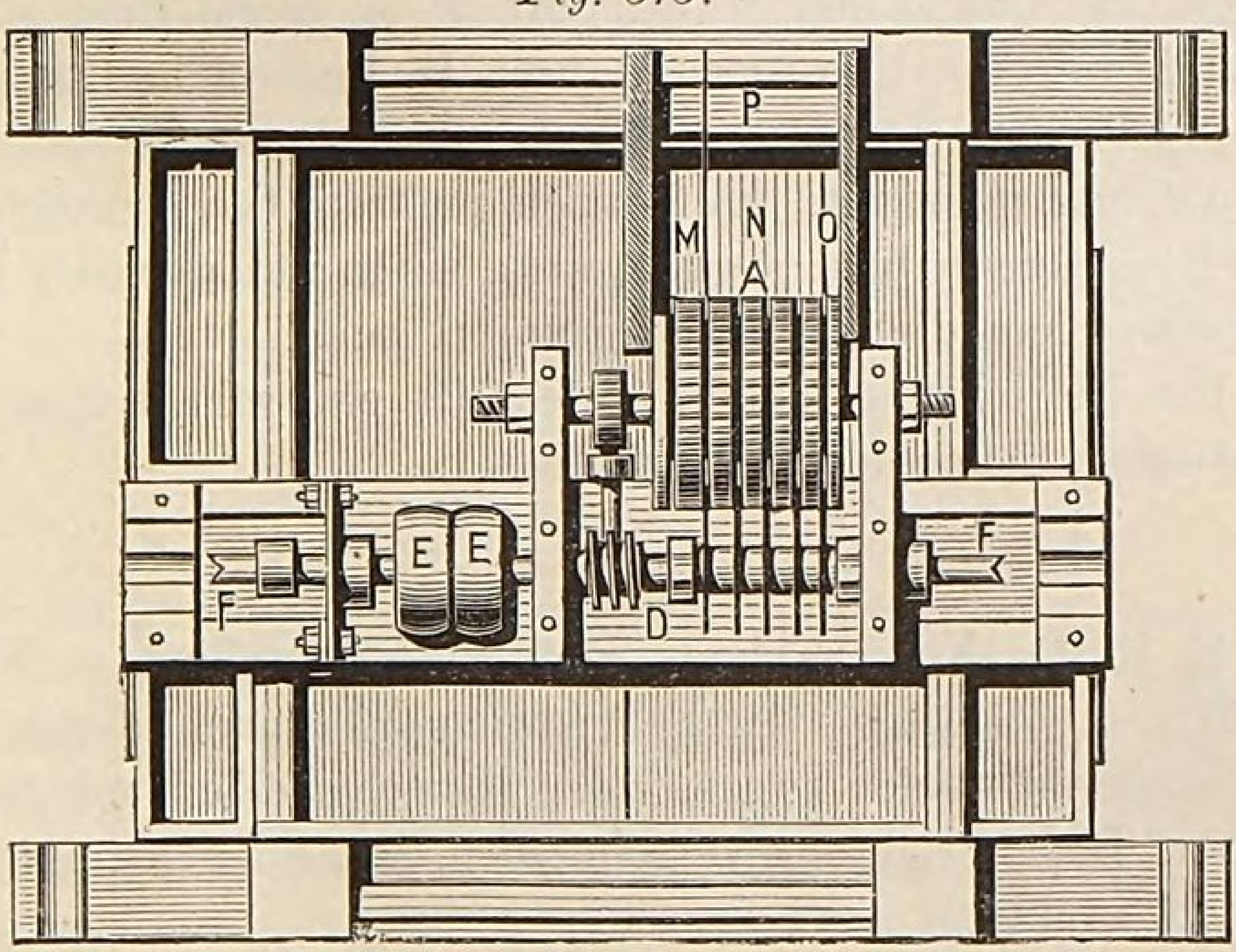
A Zuführwalze. *B* geneigte Platte. *C* Gurte. *D* Welle mit Schnittblättern. hälter für fertige Kerzen. *K* Behälter für Schnittkerzen. *L* Behälter für Abfall-

Fig. 372.



Kerzen-Theil- und Fraismaschine: Längsschnitt.

Fig. 373.



Kerzen-Theil- und Fraismaschine: Grundriss.

E Los- und Festscheibe. *F* Fraismesser. *G* Sieb. *H* Spänekasten. *J* Bestücke. *M*, *N*, *O* Abtheilungen des Raumes über dem Sieb. *P* Uebergangsraum.

laufenden Dochte *O* von den Spulen *P* ab- und nachgezogen werden. Eine Trittvorrichtung *Q* bewegt eine Stange *R*, in welcher eine Nase *S* verstellbar ist; gegen diese stösst beim Aufwinden der Steg *T* der Zahnstange *J*, so dass die Kerzen in bestimmter Länge und bestimmtem Gewichte geschnitten werden. Die verstellbare Sperrklinke *U* fällt für den ersten Anhub in das Sperrrad *V* ein und verhindert dessen Rückgang. Nach dem ersten Anhub wird von der aus Drahtspiralen gebildeten biegsamen Welle *X* die Bewegung auf die Kreissäge *D* übertragen und diese schneidet, sich selbstthätig vorwärts bewegend, die über den Rand der Formen vorragenden Uebergussstücke ab. Hierauf wird Tritt *Q* durch einen Arbeiter abwärts bewegt, dadurch die Nase *S* zurückgezogen und mittels Drehen an der Kurbel *L* ein weiteres Aufwinden der Lichte aus den Formen erzielt. Dabei bewegen sich die Lichte durch die niedergeklappte Klemmvorrichtung *Y* und werden so lange festgehalten, bis die Röhren *N* wieder niedergewunden sind und ein erneutes Füllen der Formen stattgefunden hat. Die Dochte werden dann mittels eines Messers abgestossen und Rahmen *Y* umgeklappt, wie Fig. 367 zeigt; darauf können die Lichte leicht entfernt werden.

Die Kreissäge wird selbstthätig am Ende ihrer Bewegung ausgerückt, indem endlich Support *B* an einen Ring *Z* stösst, dadurch wird das am Riemenführer *W* befindliche Gewicht frei und der Riemen von der auf der Transmissionswelle festen Rolle auf die lose gebracht. Es können mehrere Giessmaschinen mit einer Kreissäge bedient werden, wenn sie in radialer oder Reihenaufstellung um die Kreissäge gruppirt sind.

Die Einrichtung erzielt jedenfalls ein sehr schnelles und praktisches Schneiden der Lichte.

E. Rost's Kerzen-Theil- und Frais-Maschine — Fig. 371 bis 373 — soll die bei der Fabrikation erhaltenen langen Kerzen vermittels rotirender Sägen- oder Raspelscheiben rechtwinkelig zu ihrer Längenrichtung zerschneiden, von Spänen reinigen und trennen, eventuell auch fraisen.

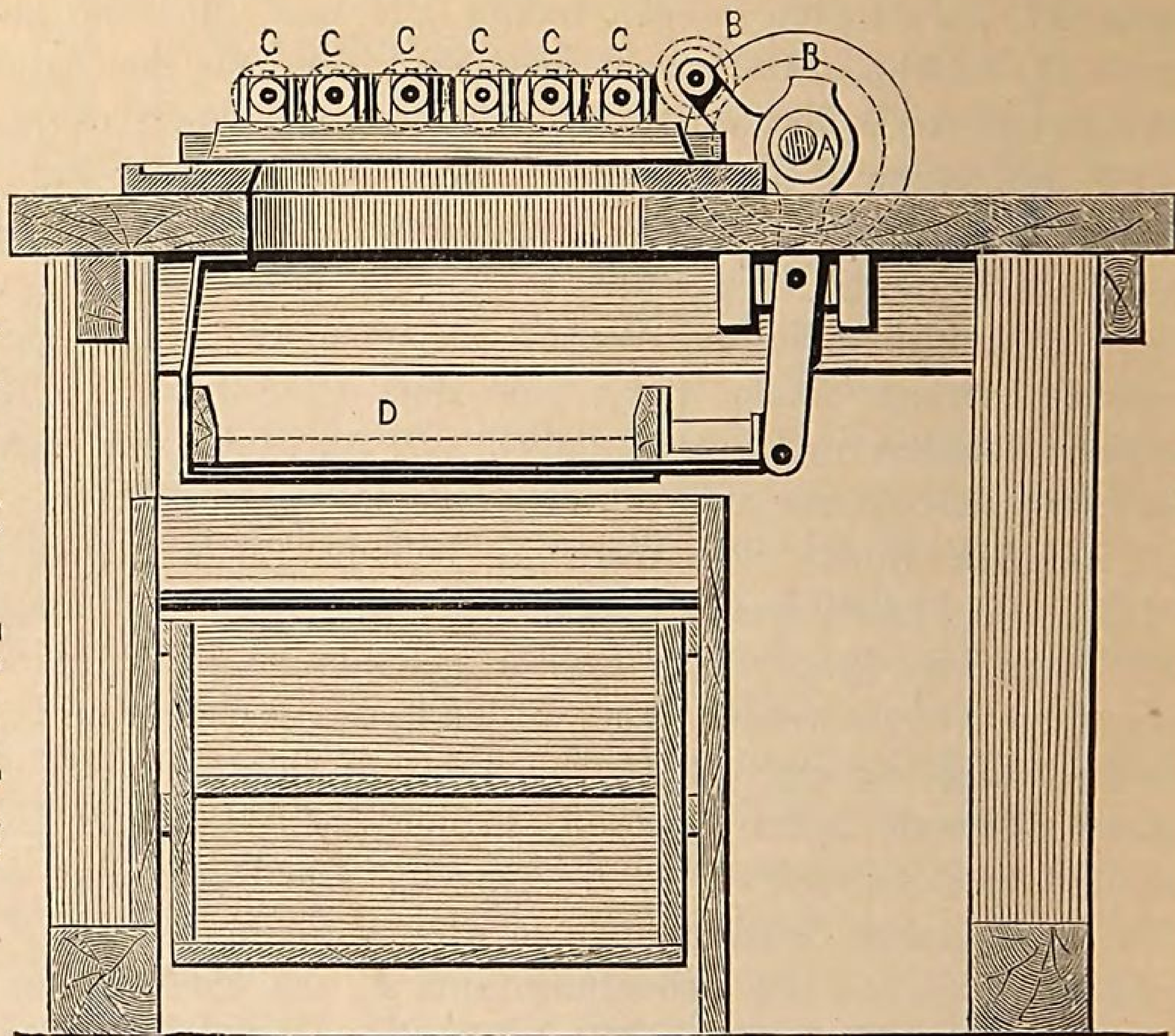
Eine Zufuhrwalze *A*, welche am Anfang axiale Riefen und peripherische Nuten enthält, nimmt die auf einer geneigten

Platte *B* aufgelegten langen Lichte auf und führt sie unter Gurte *C*, welche das Herausfallen der Lichte aus den axialen Riefen verhüten sollen, durch das Schnittbereich von Kreissägen, welche auf einer Welle *D* sitzen. Diese wird von der Fabriktransmission aus durch Riemen getrieben, wozu sie die Los- und Festscheibe *E* trägt; die Welle der Walze *A* wird von Welle *D* aus in beliebiger Weise langsam bewegt. Der ganze Apparat ist auf einem Tisch von Holz oder Eisen montirt, welcher Behälter und Vorrichtungen zum Auflegen, zum Sieben, Separiren und Ansammeln der Kerzen und Späne enthält.

An den Enden der Welle *D* befinden sich Fraisköpfe, welche die Fraismesser *F* aufnehmen; mit der Hand können nun die Kerzen gegen den Fraiser gehalten und dadurch das Anspitzen erreicht werden. Die von den Kreissägen zerschnittenen Kerzen fallen auf ein Sieb *G*, rollen darauf abwärts, wobei sich etwa anhaftende Späne ablösen, in den Spänekasten *H* fallen und in den Behältern *J*, *K*, *L* sammeln. Der Raum über dem Sieb *G* ist durch Scheidewände in drei Abtheilungen *M*, *N*, *O* geschieden, ebenso der Uebergangsraum *P*. Es entstehen nämlich durch das Zertheilen drei verschiedene Arten von Kerzenstücken: fertige Kerzen, welche in *M* gereinigt werden und nach *J* rollen; brauchbare Kerzenstücke, sogenannte Schnittkerzen ohne Spitze, die in *N* niedergehen und sich in *K* sammeln und von dort aus dem Schmelzkessel wieder zugeführt werden.

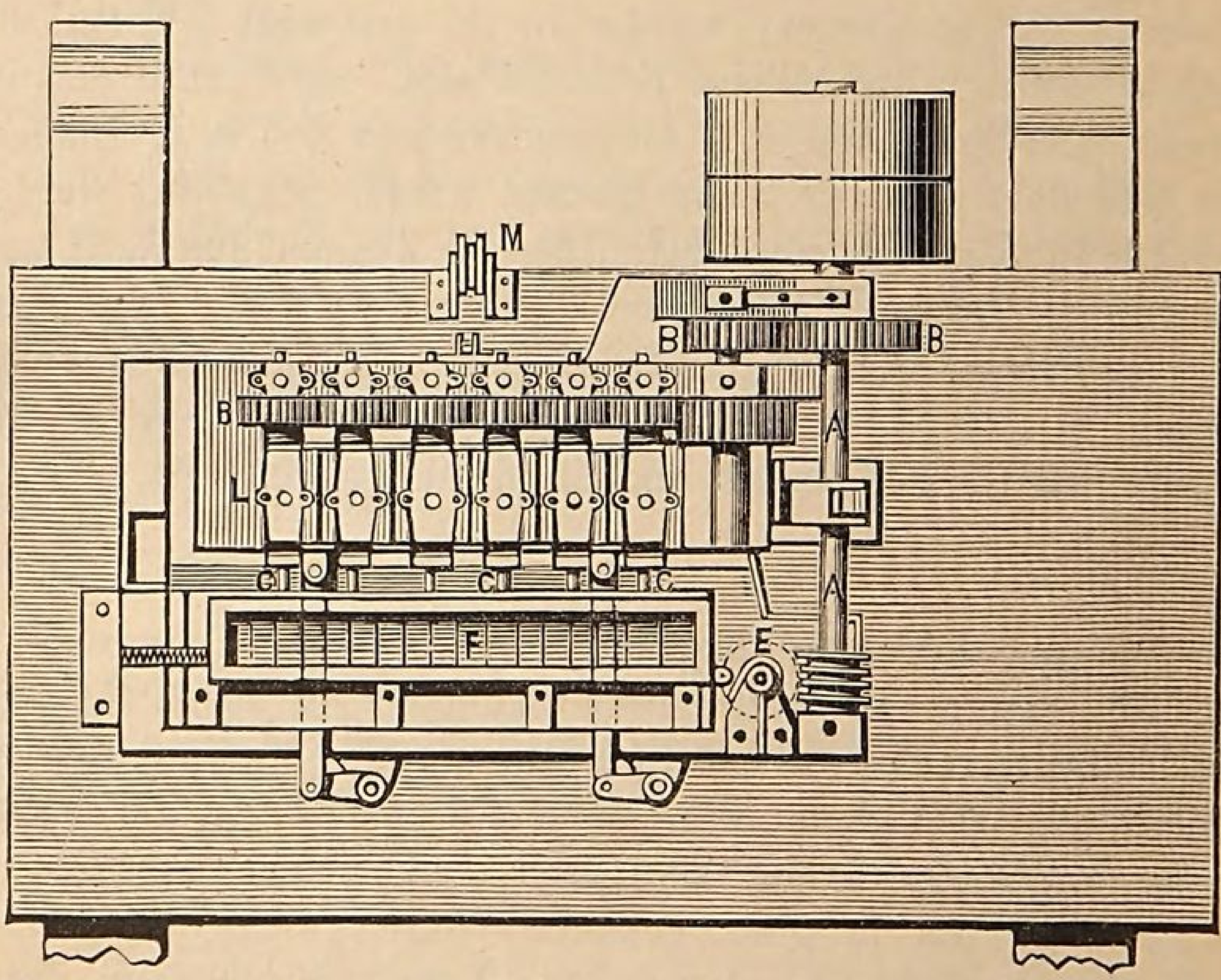
Die in *K* gesammelten Schnittkerzen können nun auch einer besonderen Kerzenfraismaschine zugeführt werden, oder gleich von den Fraismessern angespitzt werden. Besondere Abstreicher greifen in die Nuten der Zuführungswalze, schieben die geschnittenen Kerzen heraus und halten die Nuten rein.

Die nachfolgende Maschine von E. Rost — Figuren 374 bis 377 — spitzt die spitzenlosen Schnittkerzen durch rotirende mit Fraismessern versehene Spindeln an, die Manipulation geschieht selbstthätig und werden stets sechs Kerzen gleichzeitig fertig. Zu dieser Arbeit sind sechs verschiedene Bewegungen nothwendig, die in ganz genauer Weise geschehen müssen. Eine Hauptwelle *A* wird von der Fabriktransmission durch Riemenscheiben getrieben; diese Welle ertheilt mittels der Zahn-



Kerzenfraismaschine: Längsschnitt.

Fig. 374.



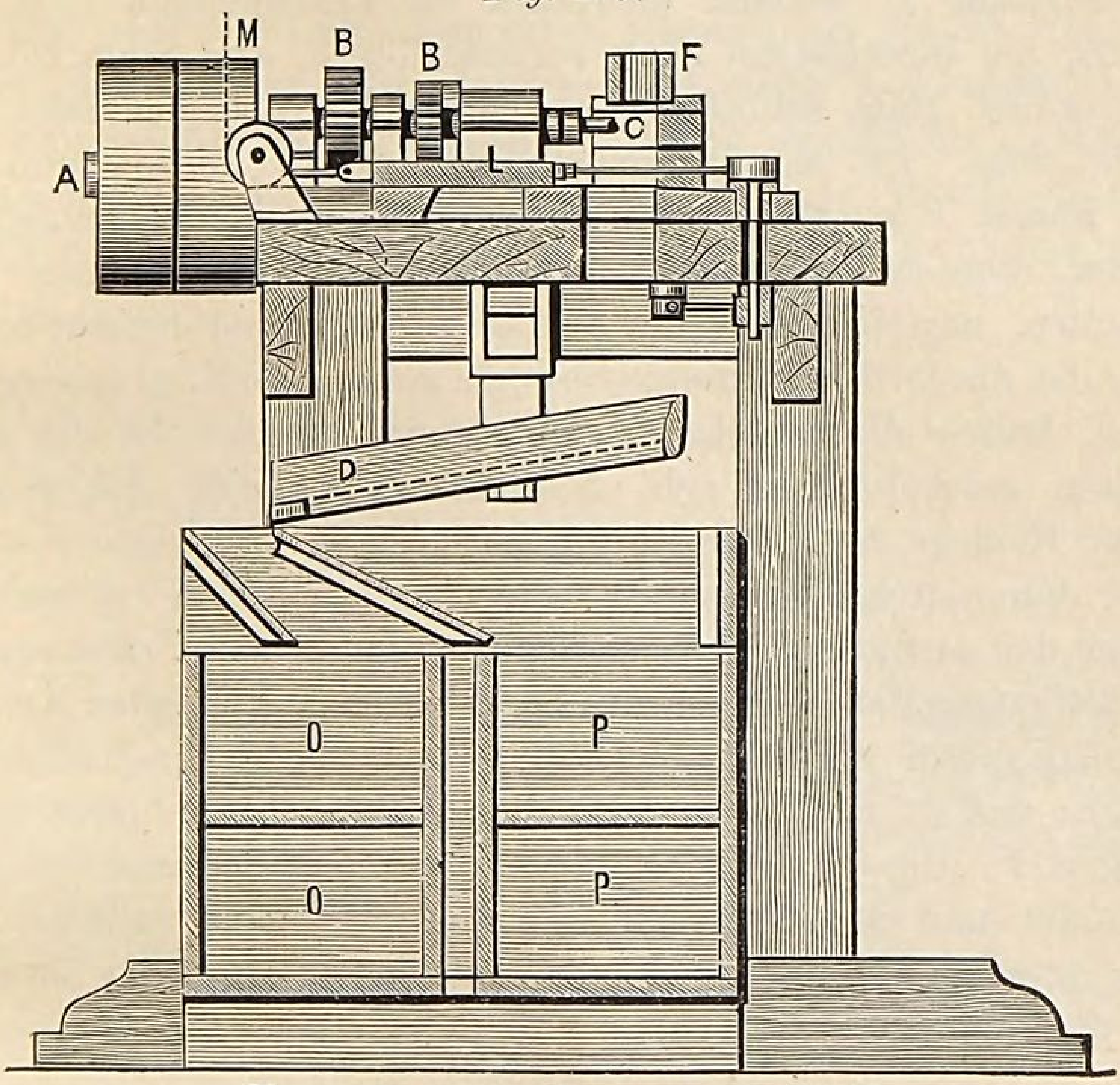
Kerzenfraismaschine: Grundriss.

Fig. 376.

A Hauptwelle. *B* Zahnräder. *C* Fraisspindeln. *D* Siebrahmen. *M* verticale Klemmer. *J* Schieber. *K* Winkelhebel. *L* Schlitten. *E* Gegengewicht.

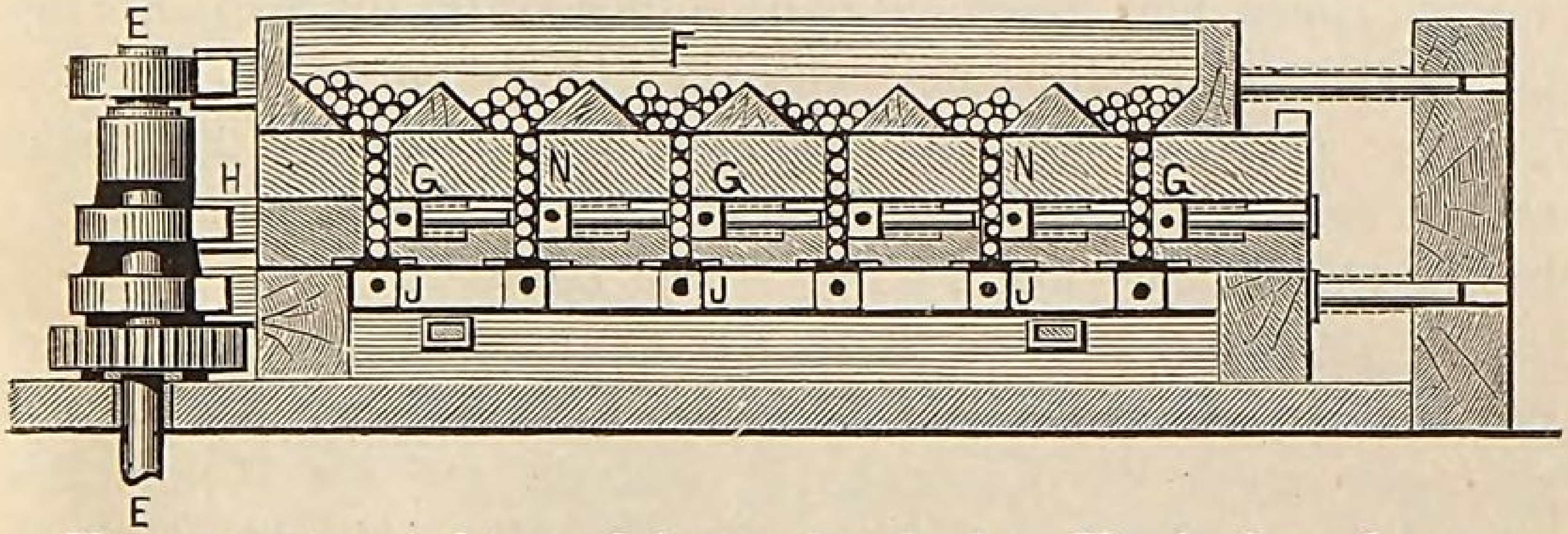
räder *B* den sechs Fraisspindeln *C* eine rotirende Bewegung, weiter ertheilt die Welle *A* direct durch einen Excenter einem Siebrahmen *D* schüttelnde Bewegung. Mittels Schneckenbetrieb wird von der Welle *A* aus eine verticale Welle *E* bewegt,

Fig. 375.



Kerzenfraismaschine: Querschnitt.

Fig. 377.



Kerzenfraismaschine: Schnitt durch den Vertheilungskasten.

Welle. *F* Kasten mit Vertheilungsfächern. *G* Klemmer. *H* Schienen der *N* feststehende Kanäle. *O* Behälter für Kerzen. *P* Behälter für Späne.

von der aus durch Curvenscheiben in genau zu einander abgemessener Weise folgende Theile gradlinig vor- und rückwärts bewegt: 1) ein mit Fächern versehener Kasten *F*, 2) die Klemmer *G*, welche an einer durchgehenden Schiene *H* sitzen, 3) die Schieber *J* und 4) durch Vermittlung von Winkelhebeln *K* ein Schlitten *L*, welcher die Lager der Fraisspindeln *C* trägt. Damit die Bewegungen auch zurückerfolgen, sind Spiralfedern angeordnet, beim Schlitten *L* ein Gewicht *M*, das den Schlitten zurückzieht. Die zu fraisenden Kerzenstücke werden nun in den Kasten *F* eingelegt, fallen durch die feststehenden Kanäle *N* nieder, werden im geeigneten Moment durch die Klemmer *G* gehalten, zugleich geht ein Schlitten *L* mit den Fraismessern vor, die durch ihre rotirende Bewegung das Anspitzen besorgen; dabei halten die Schieber *J* die Kerzen zurück. Ist das Anspitzen geschehen, so geht Schlitten *L*, zugleich Schieber *J* unter Einfluss des Gewichtes *M* zurück, die unfertigen Kerzen sind dann durch die Klemmer *G* wieder festgehalten und werden durch den vorwärtsgegangenen Schlitten mit seinen Fraismessern wieder angespitzt. Die auf das Schüttelsieb *D* gelangten Kerzen werden durch die schüttelnde Bewegung von den anhaftenden Spänen befreit und fallen nach dem Kasten *O*, die Späne nach Kasten *P*. Die Operationen folgen rasch und continuirlich auf einander und arbeitet somit die Maschine ganz selbstthätig. Der Arbeiter hat nur die Kerzen aufzulegen, resp. die fertigen zu entfernen.

Das Poliren der Kerzen.

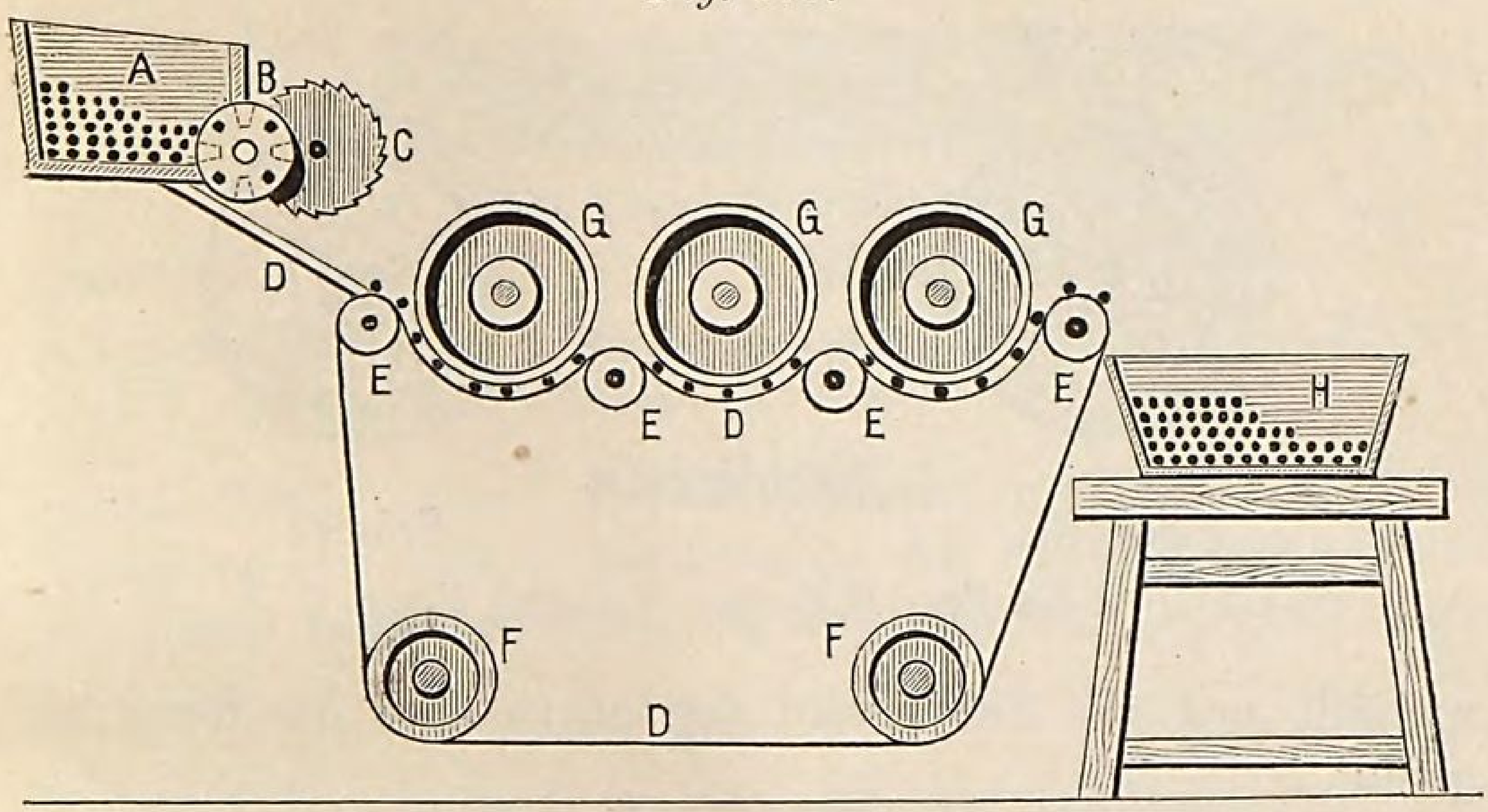
Häufig wird noch das Poliren der Kerzen mit der Hand vorgenommen und geschieht dann in der Weise, dass die Kerzen mit einem mit Spiritus befeuchteten Flanelllappen etc. bis zur Trockne gerieben werden; schneller und einfacher geschieht es mit folgendem Apparate — Fig. 378 —, welcher eine combinirte Abschneid- und Polirmaschine darstellt.

In den Kasten *A* kommen die Kerzen mit den Spitzen an die Hinterwand, fallen von da in die Rinnen der Walze *B* und gelangen unter die Kreissäge *C*, von da auf ein Wollentuch ohne Ende, welches sich über die Leitrollen *E* und über die Trommeln *F* bewegt. Die grossen mit Wollentuch überzogenen Cylinder bewegen sich einmal um ihre Achse in entgegenge-

setzter Richtung wie die Rollen *E*, dann in der Richtung ihrer Längsachse rasch hin und her, wodurch die unter denselben hindurch gehenden der Länge nach gerieben werden, worauf sie in den Kasten *H* gelangen.

Es ist noch zu erwähnen, dass in einigen Fabriken die Kerzen, ehe sie beschnitten und polirt werden, einige Zeit dem Lichte und der Luft ausgesetzt werden, um sie zu bleichen. Dies ist jedoch keineswegs allgemein der Fall und immerhin ein sehr umständliches Verfahren. Dagegen werden die Kerzen in den meisten Fabriken nach dem Grade ihrer Weisse, es darf auch wohl „nach ihrer Nüance" gesagt werden, da einige mehr

Fig. 378.



Kerzenpolirmaschine.

A Kasten. *B* Walze mit Riemen. *C* Kreissäge. *D* Wollentuch ohne Ende. *E* Leitrollen. *F* Trommeln. *G* Cylinder. *H* Kasten.

ins Gelb, andere mehr ins Graublau ziehen, sortirt. Selbst die Stearinsäure wird zuweilen sortirt und aus jeder Sorte eine besondere Kerzensorte gemacht.

Ein Uebelstand der Kerzen besteht darin, dass hauptsächlich beim Umhertragen der letzteren von diesen durch die Hitze der Flamme mehr abschmilzt, als zur Unterhaltung der Flamme nothwendig ist. Die geschmolzene Masse läuft längs der Kerzen und fällt zur Erde oder auf Kleider etc. Nach Urbain lassen sich diese

Unzuträglichkeiten vermeiden, wenn die Kerzen, wie in den Figuren 379 und 380 gezeichnet, eine beliebige Anzahl Kanäle enthalten. Dadurch wird die mehr geschmolzene Masse in die Kanäle laufen, erstarren und weiter zur Flammenentwicklung beitragen. Diese Kerzen werden wie gewöhnliche hergestellt, nur werden in die Formen hohle, schwach conische Röhren gebracht, welche beim Anfüllen der Form die Canäle *A* erzeugen. Die Entfernung der Kerzen aus der Form erfordert aber, dass in die Röhren ein Dampfstrahl gebracht wird, welcher sie erwärmt und so das Entfernen gestattet.

Figur 380 zeigt eine andere Giessmethode, bei welcher zuerst eine kleine Kerze *C* hergestellt wird, welche den Docht *B*

Fig. 379.

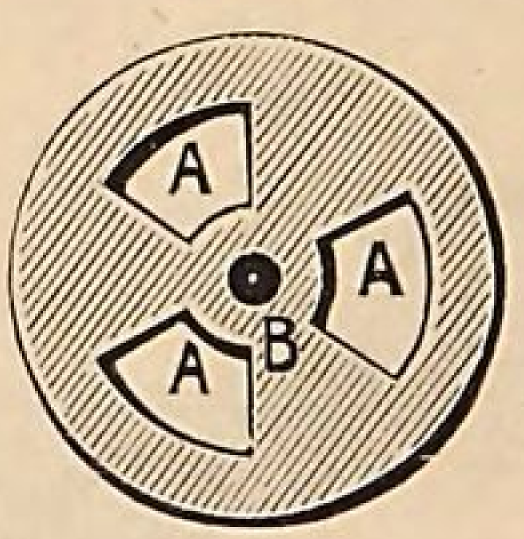
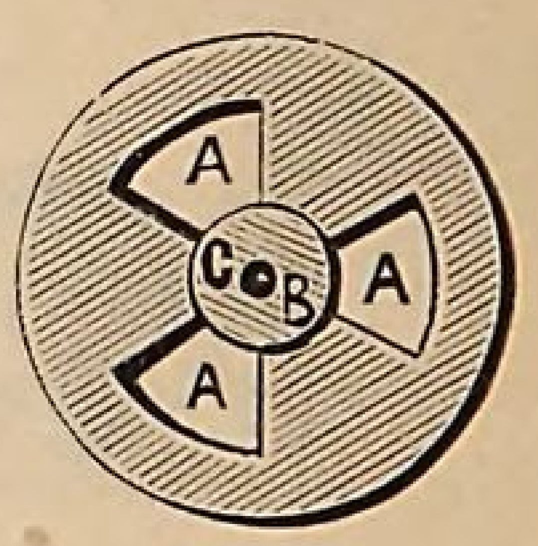


Fig. 380.



Kanalkerzen.

Schnitt. *Schnitt.*

A Kanäle. *B* Docht. *C* innere Kerze.

umhüllt und mit dieser wird der innere Theil der Kerze ausgefüllt.

Das untere Ende der Kerzen wird gewöhnlich nicht verbrannt und bringt nur Unzuträglichkeiten durch Beschmutzen des Leuchters etc. hervor. Um diese zu vermeiden, bildet Trenchon die Kerze aus zwei Theilen, der untere, 2 bis 3 Centimeter lang, besteht aus einem Material, das leicht in Formen gebracht werden kann, wie Gyps etc. Dieser Stoff, sowie die Kerzenmasse werden nach einander in die Form gegossen, in welcher sich der Docht befindet; der Docht vereinigt beide Massen und die Kerze bildet dann einen einzigen zusammenhängenden Körper, dessen Form die der gewöhnlichen Kerze ist.

In Figur 381 und 382 sind Kerzenmasse *A* und Gyps *B* durch eine grade Ebene *C* getrennt; es kann auch der Gyps *B* in eine Form *D* von Papier gegossen werden, welche um die

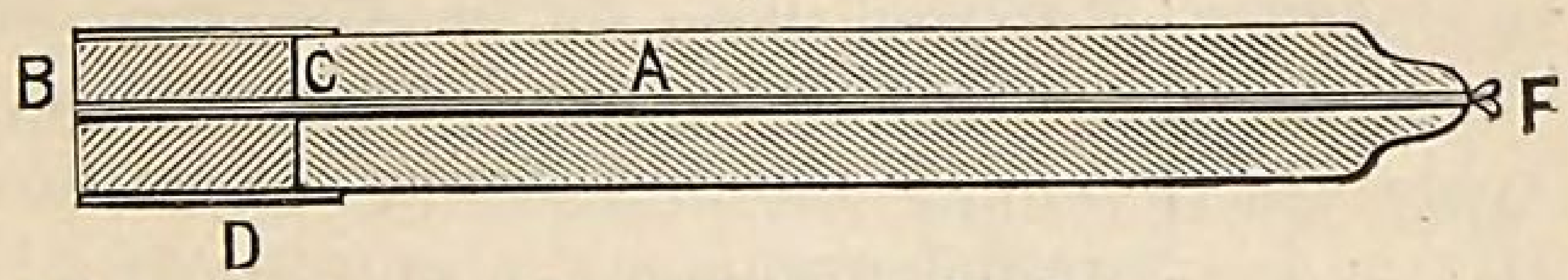
Kerze gezogen ist; jedoch ist das nicht unumgänglich nothwendig. Figuren 383 und 384 zeigen eine Form, welche ein gänzliches Verbrennen ermöglicht; die Kerzenmasse *A* greift dann mit Vorsprüngen irgend welcher Form in den unverbrenn-

Fig. 381.



Querschnitt.

Fig. 382.



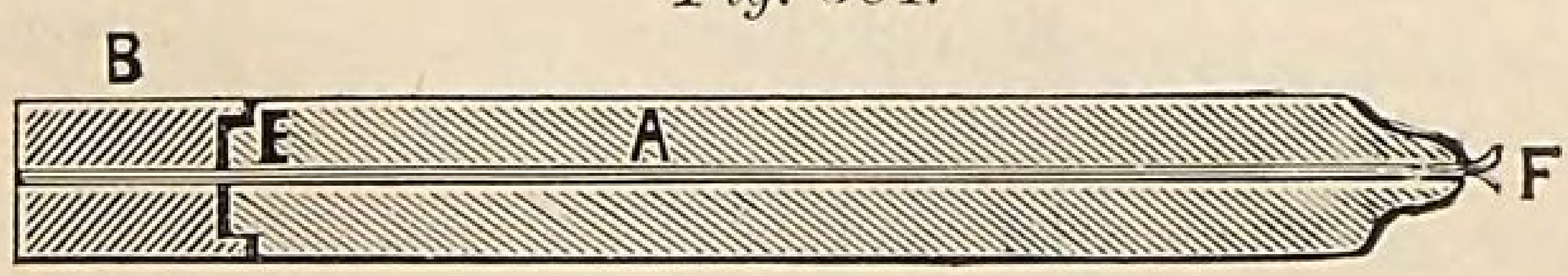
Kerze mit unverbrennbarem Ende: Längsschnitt.

Fig. 383.



Querschnitt.

Fig. 384.



Kerze mit unverbrennbarem Ende: Längsschnitt.

A Kerzenmasse. *B* unverbrennliche Masse. *C* Trennungsebene. *D* Papierform. *E* Vorsprünge der Kerzenmasse. *F* Docht.

lichen Theil. Diese Hervorragungen verhindern auch die Trennung der beiden Kerzentheile bei der Drehung, welcher die Kerze beim Einstecken in die Tülle des Leuchters ausgesetzt ist.

c. Die Walratkerzen, Paraffinkerzen, Sebacinsäurekerzen.

Durch seine Trockenheit und alabasterartig durchscheinende Weisse ist der Walrat ein edles Kerzenmaterial, wenigstens die besseren Sorten, die sich durch ein entwickeltes blättrig-krystallinisches Gefüge — Seite 680 — auszeichnen. Geringere Sorten sind von mehr talgartigem Ansehen, nicht ganz trocken anzufühlen. Das gewöhnliche Mittel, das grossblättrige Gefüge für Kerzen zu überwinden, ist ein Zusatz von 3 $^0/_0$ feinstem Wachse oder Paraffin. Das Giessen selbst ist im Wesentlichen wie bei den Stearinkerzen, nur muss der Walrat so heiss sein — etwa 60 ^{0} C. —, dass der an den Formwänden im ersten Augenblicke des Eingiessens erstarrte Theil wieder flüssig wird. Die Zusammenziehung des Walrates beim Erstarren ist so gross, dass er auch die Form nicht ausfüllt, sondern um den Docht herum

tiefe Höhlungen bildet, die nachträglich ausgegossen werden müssen.

Gleiche Unannehmlichkeiten zeigen sich beim Giessen der Paraffin- und Belmontinkerzen. Unter Belmontin — Seite 1019 — wird das aus dem Stein- oder Erdöle abgeschiedene Paraffin verstanden, während das durch trockene Destillation des Ozokerits, der Braunkohle, des Blätterschiefers, der Bogheadkohle etc. gewonnene Paraffin diesen Namen Κατ' ἐξοχήν erhält. Das in den Paraffinkerzenfabriken angewendete Material ist ein Gemenge verschiedener Paraffine — Seite 62 — mit verschiedenen Schmelzpunkten:

Paraffin aus Bogheadkohle schmilzt bei 45 bis 51° C.,
„ „ Braunkohle „ „ 54° C. im Mittel,
„ „ Torf „ „ 46.7° C.,
„ „ Rangoontheer „ „ 61° C.,
„ „ Ozokerit „ „ 56 bis 82° C.

Das Paraffin ist das schönste und gefälligste Material zu Kerzen, die Kerzen haben aber auch den Uebelstand, bei längerem Stehen krumm zu werden, und um diesen zu verhindern, welcher häufig Veranlassung zu Klagen gegeben hat, wird ein Zusatz von Stearinsäure gemacht, der sich nach dem Schmelzpunkte des zur Verfügung stehenden Paraffins richtet.

Der Zusatz der Stearinsäure beträgt 3 bis 15 %, während andererseits die Masse zu den Stearinkerzen häufig mit 15 bis 20 % Paraffin versetzt ist, so dass thatsächlich das Material zu den Paraffin- und Stearinkerzen heutzutage ein Gemisch von Paraffin und Stearin in verschiedenen Verhältnissen ist.

Um feste, hartbrüchige, beim Zerbrechen knackende, klappernde Kerzen zu erhalten, ist es nöthig, das Paraffin beim Giessen wenigstens auf 60 bis 70° C. und die Formen auf etwa 45° C. zu erwärmen. Sowie letztere gefüllt sind, werden sie rasch in kaltes Wasser getaucht, um eine rasche Abkühlung herbeizuführen und während des Gestehens durch Nachgiessen voll erhalten; nach einer Stunde sind die Kerzen aus der Form zu lösen.

Zur Darstellung schwarzer Paraffinkerzen, wie sie zuweilen bei Trauerfesten und Begräbnissen verwendet werden, wird das Paraffin bis zum Kochen erhitzt und einige Anacardiumschalen — Seite 384 — hinzugefügt; dabei löst das

Paraffin das in den Schalen enthaltene Harz, färbt sich damit dunkelbraun und erstarrt nach dem Abkühlen zu einer schwarzen Masse, wie Steinkohle.

Als ein nicht zu unterschätzendes Kerzenmaterial, welches besonders dazu verwendet werden könnte, Kerzen mit einem niederen Schmelzpunkte einen höheren Schmelzpunkt zu ertheilen, ist die **Sebacylsäure** — Seite 108, 112 und Zusatz —, welche bei der trockenen Destillation der Oelsäure und beim Behandeln von Ricinusöl resp. Ricinusölsäure mit Natronlauge gewonnen wird. 100 Theile Ricinusölsäure liefern über 81 Theile Sebacylsäure, welche bei 127 ^{0} C. schmilzt, die Krystallisation der Stearinsäure verhindert und durch einen Zusatz von 1 bis 5 $^0/_0$ leicht schmelzenden Fettsubstanzen Wachshärte ertheilt.

Das **Plattiren der Kerzen** ist ein ganz dem Plattiren des Kupfers oder dem Fourniren der Möbel entsprechender Kunstgriff; er bezweckt Kerzen von geringerem Material durch eine Hülle von feinem Materiale ein besseres Aussehen zu geben. Beim Plattiren mit Stearin wird die Form anfangs wie gewöhnlich mit Stearin gefüllt, sobald aber eine dünne Schicht an der inneren Oberfläche fest geworden, wird die Form entleert und der auf diese Weise gewonnene Raum mit geringerem Stearin oder Talg ausgegossen.

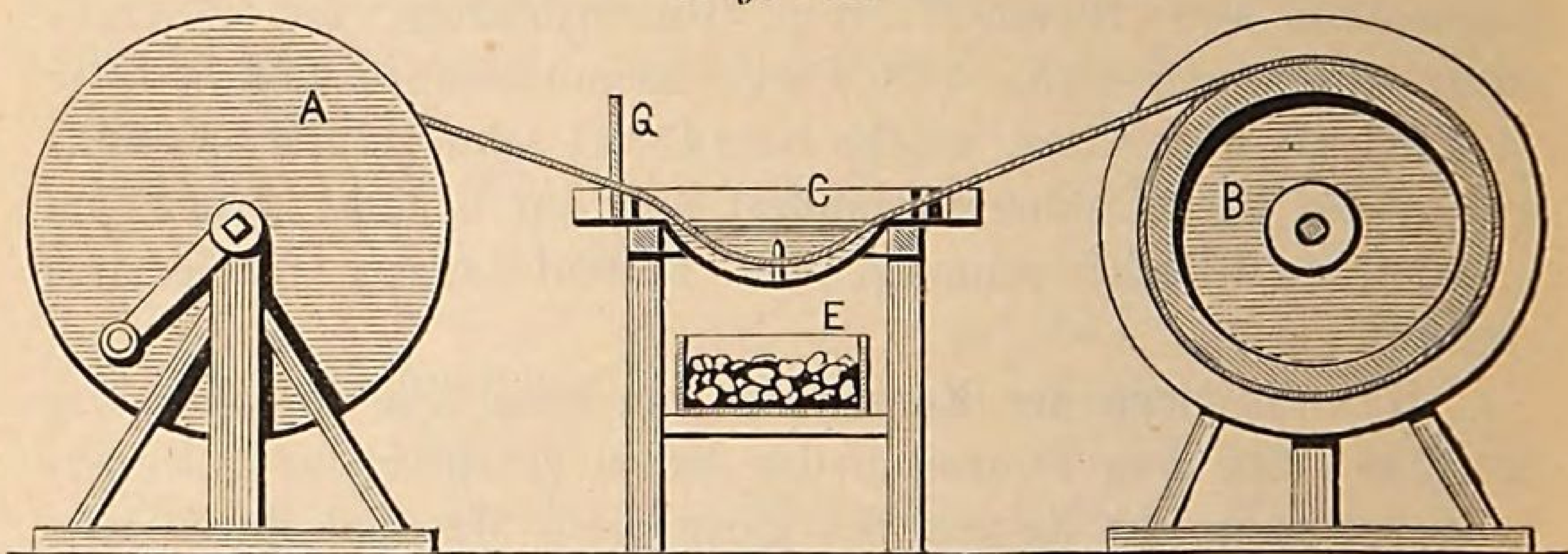
d. Wachskerzen und Wachsstöcke.

Das starke Schwinden nach dem Erkalten und feste Anhaften an die Gefässwände macht das Wachs zum Giessen sehr wenig geeignet. Die bei den Kerzenmachern herrschende Arbeit ist mehr dem Ziehen der Talgkerzen ähnlich, nur dass die Dochte, anstatt eingetaucht, vielmehr mit Wachs begossen werden: das Angiessen. Zu diesem Zwecke werden die Dochte an den an einem Kranze — einem über dem Schmelzgefässe freistehenden Ring von Holz oder Metall — befestigten Haken aufgehängt und unter stetigem Drehen des Dochtes um seine Achse mit den Fingern mit dem flüssig erhaltenen Wachse, etwa 3 Centimeter unter der Schlinge, übergossen, bis sie soviel aufgenommen haben, als zu ihrer Dicke erforderlich ist, worauf den Kerzen durch Ausrollen auf einer Marmor- oder Holzplatte die cylindrische

Gestalt gegeben wird. Wird eine erkaltete Wachskerze zerbrochen, so ist an den Ringschichten, gleichsam wie an Jahresringen beim Holz, die Anzahl der Angüsse abzuzählen.

Bei etwaigem Giessen der Wachskerzen, ähnlich den Walrat- und Paraffinkerzen, sind die Dochte vorher mit Wachs getränkt in die Formen zu ziehen, da im andern Falle um den Docht herum sich hohle Stellen bilden.

Fig. 385.



Vorrichtung zur Anfertigung von Wachsstöcken: Schnitt durch die Maschine.

Fig. 386.

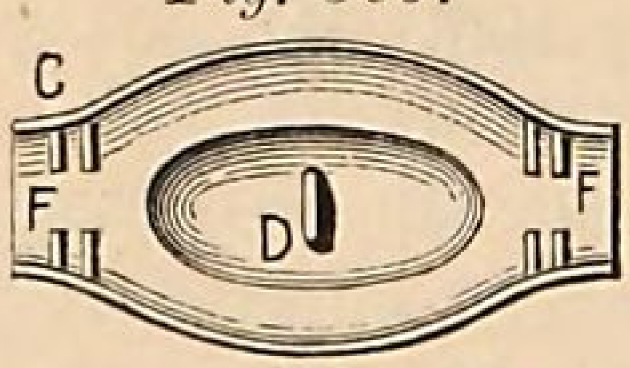


Fig. 387.

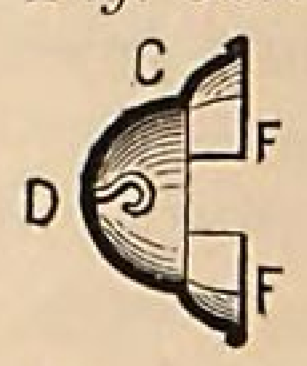
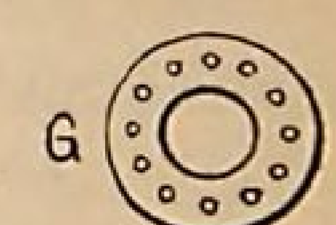


Fig. 388.



Vorrichtung zur Anfertigung von Wachsstöcken: Grundriss Querschnitt gelochter Ring der Kupferpfanne.

A, *B* Holztrommeln. *C* Kupferpfanne. *D* Haken. *E* Kohlenbecken. *F* Halter. *G* gelochter Ring.

Die grossen, oft 15 bis 20 Kilogramm schweren Kirchen- oder Altarkerzen werden nicht gegossen, sondern aus Wachsplatten mit eingelegtem Dochte mit der Hand zusammengebogen und gerollt.

Neuerdings haben die Gebrüder Bies eine Presse zur Fabrikation der Wachskerzen construirt. Der zu verwendende Wachsklumpen kommt in den Presscylinder, der durch eingeleiteten Dampf vor Abkühlung geschützt ist. Der Docht wird

in die Wachsmasse dergestalt eingeführt, dass er von der Masse beim Austreten aus dem Cylinder in ein Rohr erfasst und genau concentrisch umschlossen wird, um als fertig gebildeter Kerzenstrang auszutreten.

Während zu den Wachskerzen Zusätze von Carnaubawachs — Seite 660 —, Myrtenwachs — Seite 657 —, Japanwachs — Seite 650 — etc. genommen werden, werden zu den Wachsstöcken und den durch Zerschneiden derselben erhaltenen sogenannten Weihnachtsbaumlichten fast immer, um dem Wachs die Geschmeidigkeit wiederzugeben, die es durch Bleichen verloren hat, und ausserdem auch, um den Anforderungen der Consumenten hinsichtlich des Preises zu genügen, Talg und Fichtenharz, zuweilen auch die weicheren Sorten wie Erdwachs — Ceresin — zugesetzt.

Die langen, dünnen, über sich selbst aufgerollten Kerzen oder Wachsstöcke werden auf eine besondere Art dargestellt. Der sehr gleichmässig vorgerichtete, auf einer hohlen Trommel *B* — Fig. 385 bis 388 — aufgewundene Docht geht durch eine länglich flache Wachspfanne von Kupfer *C*, an deren Boden in der Mitte sich ein Haken *D* als Dochtleiter befindet und welche mittels des Kohlenbeckens *E* erwärmt werden kann. Der Docht, welcher unter dem Haken weggeht, geht ausserhalb des Beckens durch eine Ziehplatte — gelochter Ring *G* — und von da auf eine zweite hohle Trommel *A*. Die Ziehplatte ist ganz wie das Zieheisen eines Drahtzuges, eine Metallplatte mit conischen Löchern, welche dem Querschnitte des Wachsstockes entsprechen, also kreisförmig sind, wenn dieser walzenförmig, und sternförmig, wenn derselbe canellirt werden soll. Der Docht läuft so lange durch immer enger werdende Ziehlöcher, bis die verlangte Dicke des Wachsstockes erreicht ist; dann geht die so erhaltene Wachsschnur in umgekehrter Richtung noch einmal durch die Ziehlöcher, wird auf der ersten Trommel *B* aufgewickelt und in noch biegsamem Zustande zu Wachsstöcken von bestimmtem Gewichte zusammengewunden.

XIX. Kunstbutterfabrikation.

Ueber Kunstbutter bemerkt das kaiserlich deutsche Reichsgesundheitsamt in den Motiven zu dem Entwurf eines Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc., unterm 22. März 1878 Folgendes:

„In den letzten 15 bis 20 Jahren ist zuerst in Frankreich, dann auch in vielen Orten Deutschlands mehr und mehr ein Präparat unter den Namen Kunstbutter, Gebirgs-, Alpen-, Alpenkräuter-, Senn-, Ritterguts-, Schweizer-, Bairischer-, Tyroler-, Sparbutter u. s. w. vorzugsweise in Fässern in den Handel gebracht worden. Anfangs waren unter der Bezeichnung Kunstbutter sehr rohe Fettgemenge von zweifelhafter Qualität in den Handel gebacht worden, deren Beschaffenheit keine erhebliche Verbreitung zuliess. Von ganz anderer Bedeutung ist, was gegenwärtig als „Kunstbutter" figurirt. Dieses Product ist hervorgegangen aus der richtigen Würdigung der grossen Rolle, welche die Fette in der Ernährung spielen, und dem Gedanken, dass es von Wichtigkeit sein müsse, dem weniger Bemittelten ein billigeres Fett von gleichem Geschmacke und gleichem Nahrungswerthe an Stelle der Butter zu liefern. Diese Aufgabe hat die moderne Kunstbutterfabrikation auf das Anerkennenswertheste gelöst. Man kann sagen, dass Kuhbutter keineswegs immer von ebenso sorgfältiger und reinlicher Behandlung auf dem Markt erscheint.

Die wesentlichsten Momente dieser eleganten Fabrikation sind völlige Frische des Rohmaterials (Talg) und sorgsame Auswahl der entsprechenden Qualität; Vorbereitung im Sinne der Reinigung von Fleischtheilen und Waschen, Auslassen, aber mit Berücksichtigung aller Umstände, welche ungünstig auf den Geschmack wirken (Temperatur von nur 50 ° C., Löslichmachen

des Zellgewebes mit Kälbermagen); theilweise Erstarrung des geschmolzenen Fettes zur Abscheidung eines gewissen Betrages von Stearin und Palmitin; Behandlung des so auf den Schmelzpunkt der Butter gebrachten Fettes mit Milch, um ihm den Geschmack der Kuhbutter zu geben. Es ist kaum möglich, die Kunstbutter von der echten zu unterscheiden und so lange sie — wie dies in Paris, Wien etc. polizeilich vorgeschrieben — unter der Bezeichnung „Kunstbutter" etc. auf den Markt kommt, kann sie als eine nützliche Vermehrung, nicht als Fälschung von Nahrungsmitteln betrachtet werden."

Fig. 389.

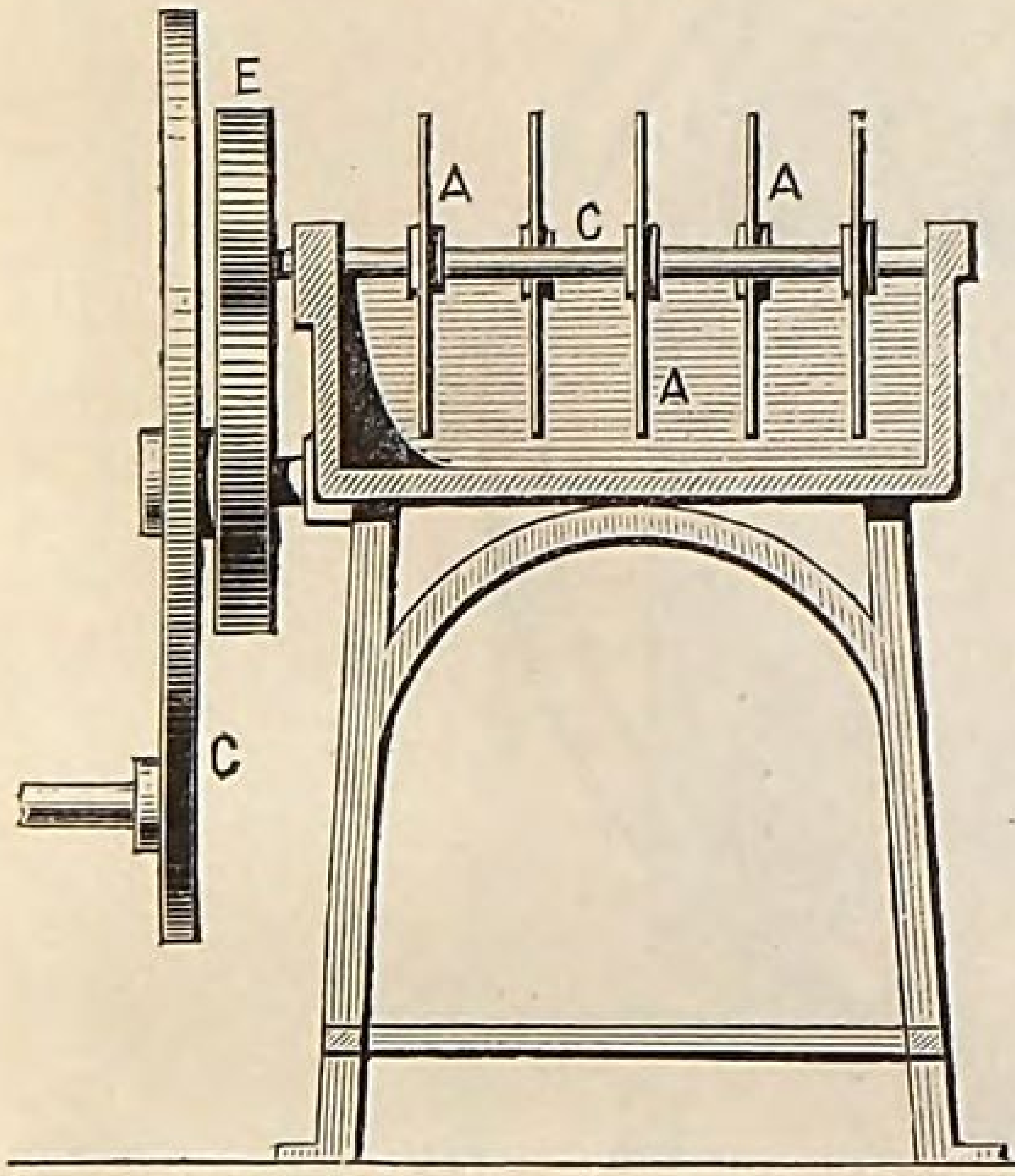
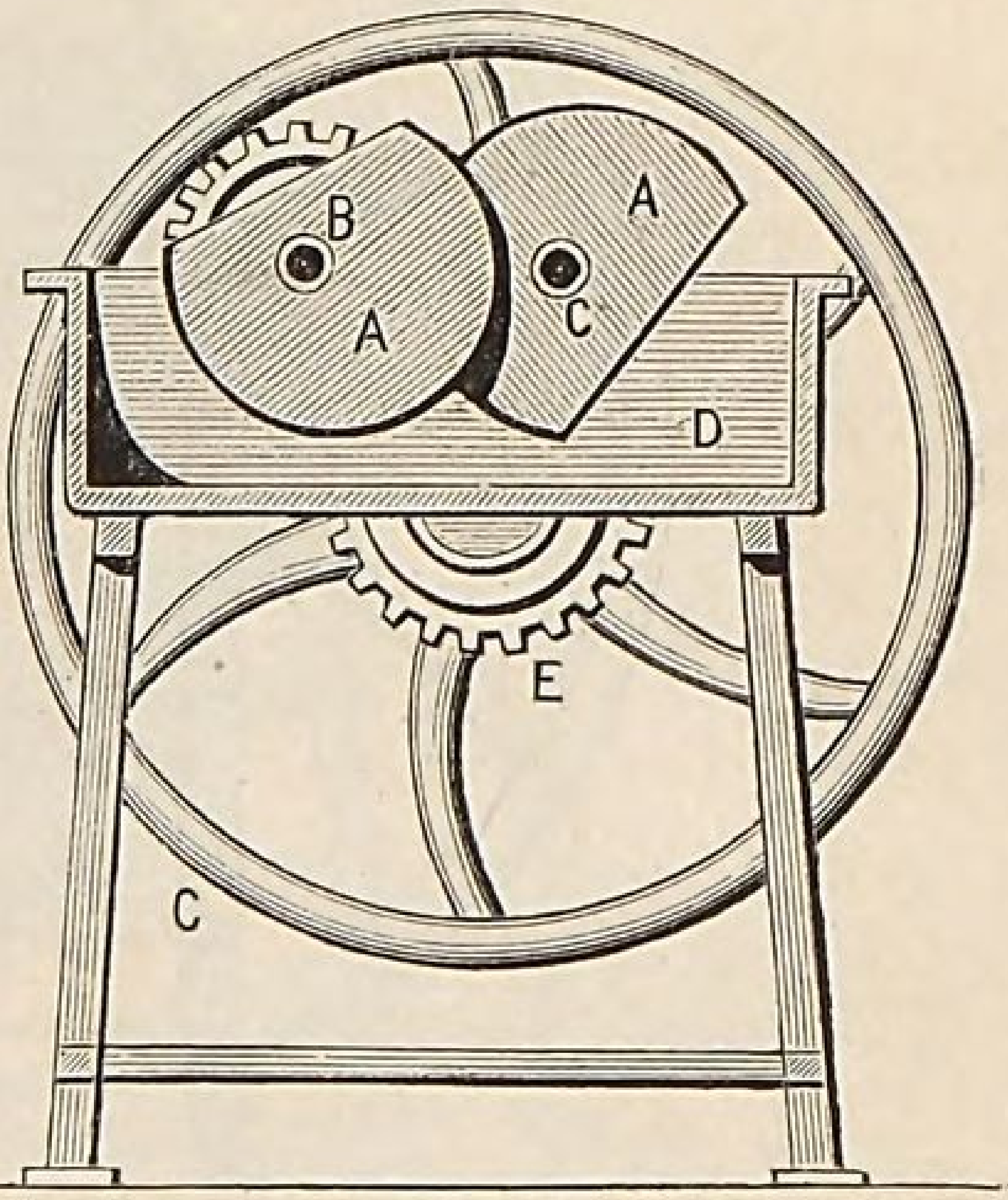


Fig. 390.



Fetthackmaschine:

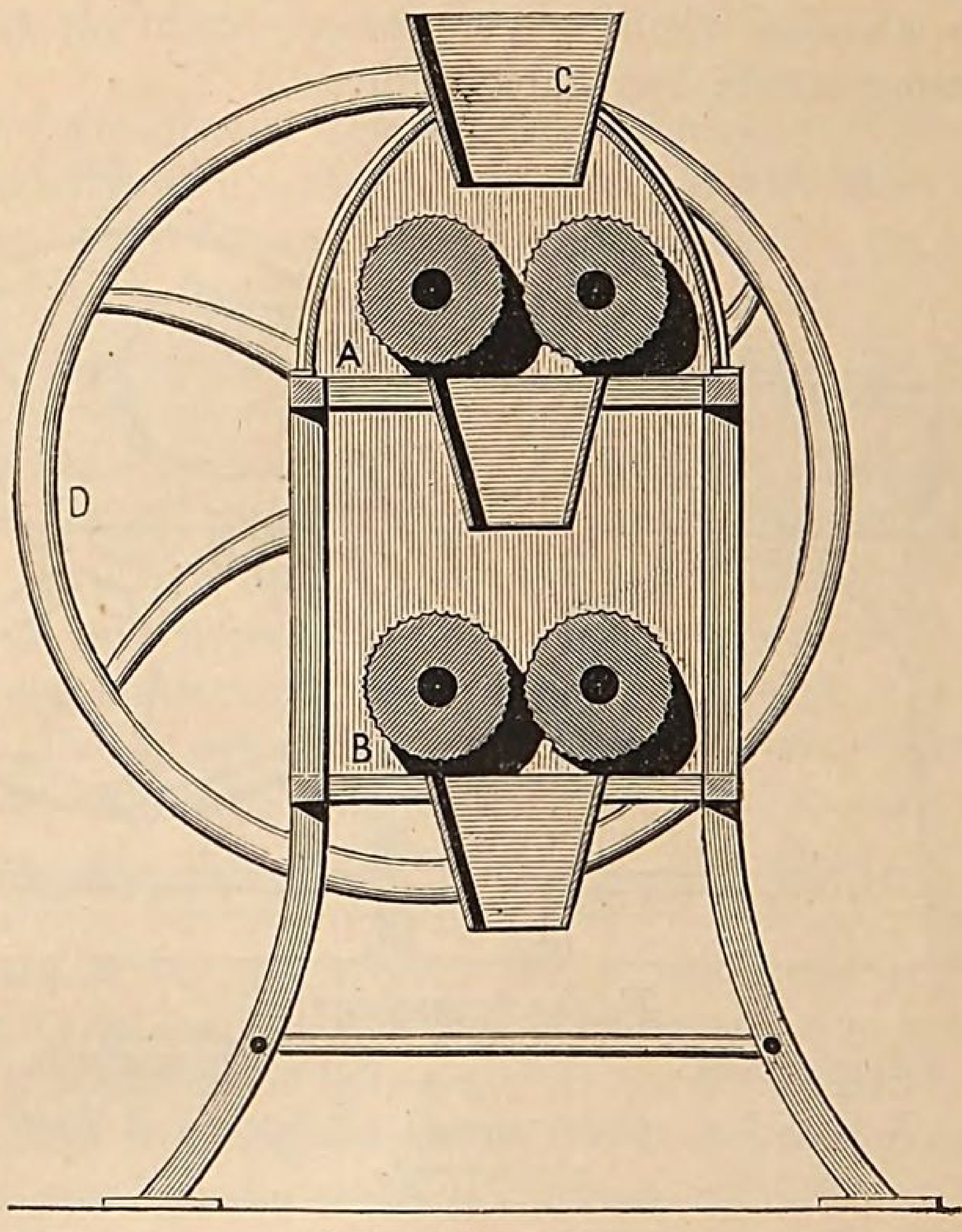
Längsschnitt. *Querschnitt.*

A Messer. *B*, *C* Wellen. *C* Schwungrad mit Kurbel. *D* Trog. *E* Stirnrädergetriebe.

Das Kunstbutterverfahren nach dem heutigen Princip ist zuerst 1869 von Mège-Mouriès in Vincennes, dem kaiserlichen Landgute, auf Anregung Napoleon III. zur Ausführung gekommen und hat während des deutsch-französischen Krieges 1870—71 dem belagerten Paris als Oleo-Margarin, später als Margarine Mouriès, sehr gute Dienste geleistet und ist die Kunstbutter daselbst so in Aufnahme, dass Paris jetzt täglich 30- bis 40000 Kilogramm liefert und versendet. In England ist das Verfahren 1869, in Nordamerika 1873 patentirt worden. Zu derselben

Zeit sind in Deutschland bedeutende Kunstbutterfabriken eingerichtet worden, so in Frankfurt a. M., Hamburg, München, Cöln. Die Firma W. Hildesheim & Comp. in Cleve verarbeitet täglich 3000 bis 4000 Liter Milch zur Kunstbutterfabrikation, welches Quantum einer täglichen Produktion von ungefähr 10- bis 12000 Kilogramm entspricht. Auch in Oesterreich ist

Fig. 391.



Fettmahlmaschine.

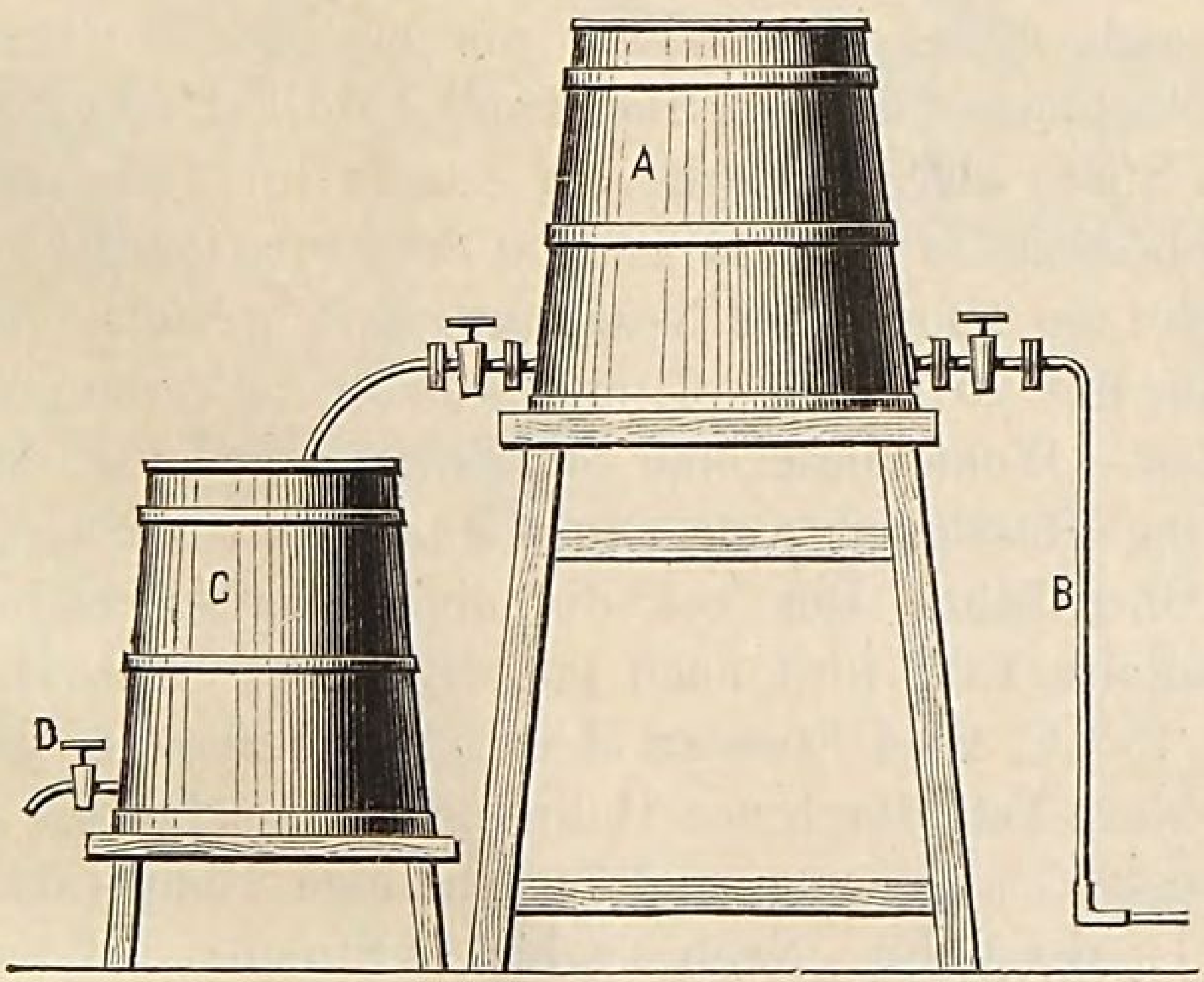
A oberes Walzenpaar. *B* unteres Walzenpaar. *C* Einfülltrichter.
D Schwungrad mit Kurbel.

1873 die erste Kunstbutter in der Fabrik von Sarg in Liesing bei Wien dargestellt und dieselbe im Februar 1874 als Prima Wiener Sparbutter in den Handel gebracht worden; die Fabrik fabricirt zur Zeit soviel als 30000 Kühe bei mittlerer Milchergiebigkeit — Seite 639 — würden liefern können.

Die Methode des Erfinders der Kunstbutter Mège-Mouriès zerfällt 1) in das Waschen, Zerkleinern, Schmelzen des Rohtalges; 2) Krystallisiren des geschmolzenen Fettes; 3) Pressen des krystallisirten Fettes; 4) Buttern des Oleo-Margarins.

Das am besten taugliche Talg, das Nieren-, Lungen-, Netztalg, welches so frisch als möglich aus den Schlachthäusern zu beziehen ist, wird von den fleischigen Theilen befreit und so lange mit kaltem Wasser in grossen Bottichen ausgelaugt und gewaschen, bis das abfliessende Wasser vollkommen klar und farblos abläuft. Von diesem Talg kommen dann faust-

Fig. 392.



Schmelz- und Kühlbottich.

A Schmelzbottich. *B* Dampfrohr. *C* Kühlbottich. *D* Abzapfhahn.

grosse Stücke zum Zerkleinern in die Fetthackemaschine — Figuren 389 und 390 —, welches durch scharfe stählerne, an den Wellen *B*, *C* befindliche Messer *A* mittels Kurbeldrehung *C* und Zahngetriebe *E* bewirkt wird. Dieses fein zerhackte Talg kann nun entweder gleich geschmolzen werden oder es wird noch, um eine grössere Ausbeute durch völliges Zerreissen der Fettzellen zu erzielen, auf eine Fettmahlmaschine — Fig. 391 — gebracht, bei welcher je zwei gezahnte Walzen *A* und *B* mit verschiedener Geschwindigkeit gegen einander arbeiten; ausserdem laufen die Walzen nicht gleich schnell, sondern eine

läuft immer rascher als die andere und wird dieses durch ein gezahntes Rädergetriebe (hier nicht gezeichnet) an der Kurbel *D* bewirkt.

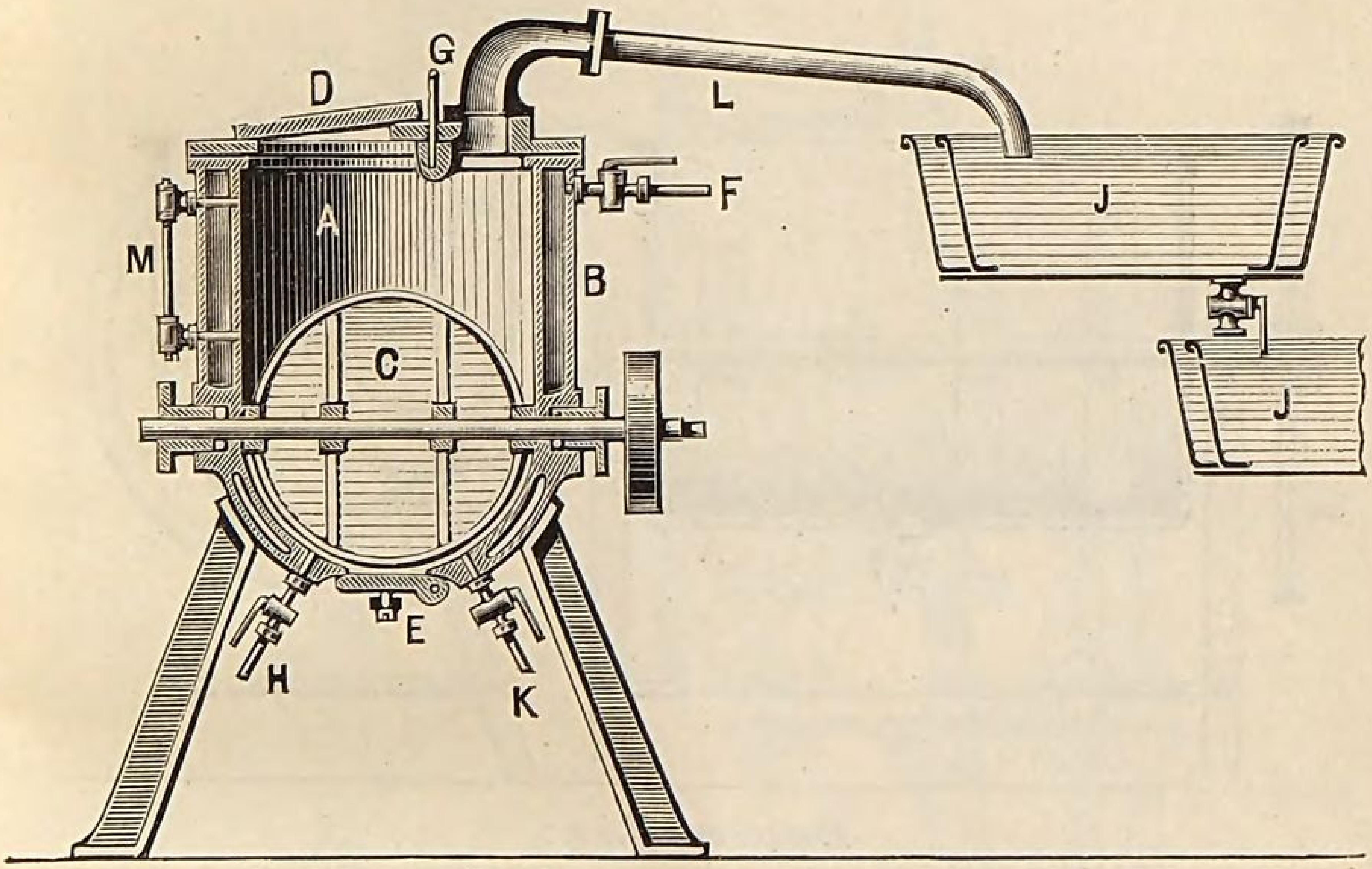
Von diesen Walzen fällt der Talgbrei direct in einen Bottich *A* aus Kiefernholz — Fig. 392 — der mittels eines Dampfschlangenrohres am Boden von dem Dampfrohr *B* aus geheizt werden kann und wo auf je 1000 Kilogramm Talg 300 Kilogramm Wasser, 1 Kilogramm Pottasche und 2 zerschnittene Schaf- oder Schweinemagen zugesetzt werden, während die Temperatur auf 45 ° C. erhalten wird. Durch den Einfluss des Magensaftes wird das Fett vollständig von den einschliessenden Membranen befreit und geschmolzen. Mège-Mouriès hat das letztere Verfahren noch etwas abgeändert, um ein mit der Sahnebutter noch vollkommener übereinstimmendes Fabrikat zu erhalten, indem an Stelle der Pottasche ein Zusatz von Calciumphosphat — phosphorsaurem Calcium — und Salzsäure kommt; dass also noch mehr ein künstlicher Verdauungssaft gebildet und durch Erwärmen auf 20 bis 50 ° C. eine künstliche Verdauung eingeleitet wird. Wenn diese eine Stunde lang gedauert hat, steigt eine gelbe Flüssigkeit von angenehmem butterartigen Geruch an die Oberfläche. Der auf die eine oder die andere Weise so behandelte Talg wird noch mit etwa 2 % Kochsalz versetzt und bei 45 ° C. zwei Stunden der Ruhe überlassen, darauf das flüssige klare Fett durch den Hahn am Schmelzbottich *A* in den Kühlbottich *C* abgezogen und bis auf eine Temperatur von 20 bis 25 ° C. abgekühlt. Nach 12 bis 24 Stunden hat sich genug Stearin körnig-krystallinisch abgeschieden, es wird dann die Masse in Presstücher geschlagen und einem allmälig gesteigerten Drucke einer hydraulischen Presse, wie solches in den Stearinfabriken — Seite 990, Fig. 323 — üblich, ausgesetzt. Das ölig flüssige Fett — Oleo-Margarin, welches 50 bis 60 % beträgt — fliesst beim Abpressen in hölzerne Rinnen, in denen es gewaschen und abgekühlt wird. Nachdem dieses Oleo-Margarin von 20 bis 22° C. Schmelzpunkt erstarrt und durch Kneten homogen gemacht ist, gelangt es entweder als Schiffsproviant direct zum Consum oder, falls die feineren Sorten Kunstbutter hergestellt werden sollen, zur weiteren Verarbeitung.

Die Presskuchen von 40 bis 50% haben noch etwa $^1/_6$ der Dicke der eingelegten Fettstücke und bestehen aus weissem

Stearin von 40 bis 50 ^{0} C. Schmelzpunkt, welches in Stearinfabriken Verwendung findet.

Zuweilen wird das gemahlene Fett nicht mit Kälbermagen behandelt, sondern wird direct ausgeschmolzen, selbstverständlich nur bei einer Temperatur unter 50 Grad, da bei höherer Temperatur flüchtige Fettsäuren, Acrolein und Zersetzungsproducte der Häute und des Blutes eintreten, welche dem Talg einen unangenehmen Geschmack ertheilen.

Fig. 393.



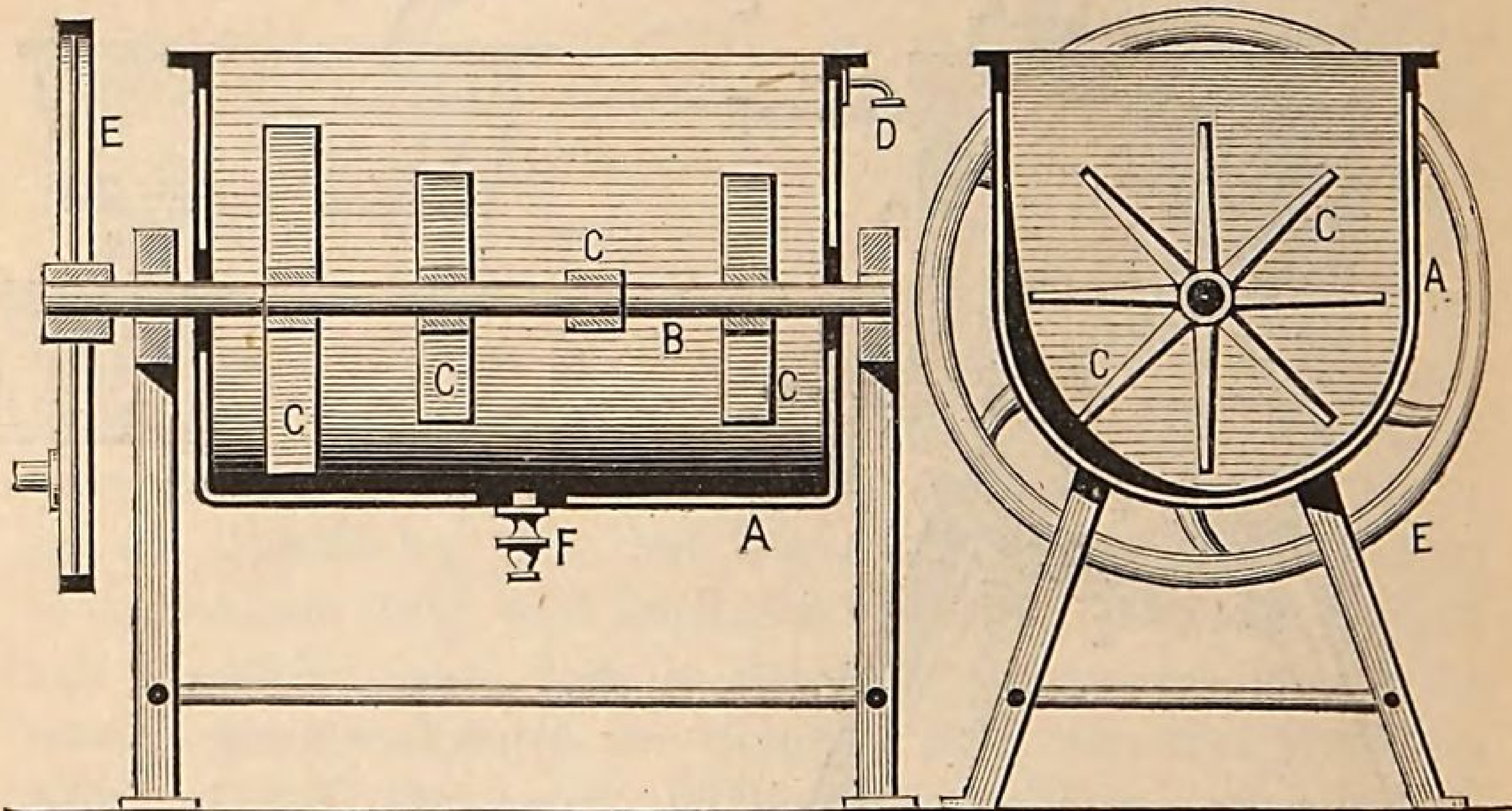
Talgschmelzapparat.

A gusseiserner Kessel. *B* Dampfmantel. *C* Rührwerk. *D* Mannloch zum Füllen. *E* Mannloch zum Entleeren. *F* Dampfzuleitungsrohr. *G* Thermometer. *H* Wasserzuflusshahn. *J* Absatzgefässe. *K* Abflusshahn. *L* Uebergangsrohr. *M* Flüssigkeitsanzeiger.

Zum Ausschmelzen dient der in Figur 393 abgebildete Apparat; er besteht aus einem geschlossenen gusseisernen Kessel *A*, der mit einem Dampfmantel *B* umgeben ist und eine Rührvorrichtung *C* enthält. Durch das Mannloch *D* wird das Talg eingefüllt, durch Mannloch *E* der Apparat entleert. Das Rohr *F* leitet Dampf zu dem Dampfmantel *B*, ein nicht gezeichneter Hahn dient zum Ablassen des Condensationswassers.

Sobald der Apparat bis circa $^2/_3$ seines Inhaltes gefüllt ist, wird das Mannloch *D* geschlossen, Rührwerk *C* in Bewegung gesetzt und Dampf durch Rohr *F* eingelassen. Der in der Hülse befindliche Thermometer *G* controlirt die Temperatur, welche 40° C. nicht überschreiten darf. Nach zwei Stunden ist das Talg ausgeschmolzen, dann wird durch Hahn *H* Wasser in den Kessel gelassen und das Rührwerk abgestellt. Das geschmolzene Talg sondert sich dann von den Häuten, welche sich zwischen Wasser und Talg lagern. Das nachdrängende Wasser hebt das Talg immer höher, so dass es schliesslich

Fig. 394. *Fig. 395.*



Buttermaschine:

Längsschnitt. *Querschnitt.*

A doppelwandiger Trog. *B* Flügelwelle. *C* Flügel. *D* Heisswassereinleitung. *E* Schwungrad mit Kurbel. *F* Ablasshahn.

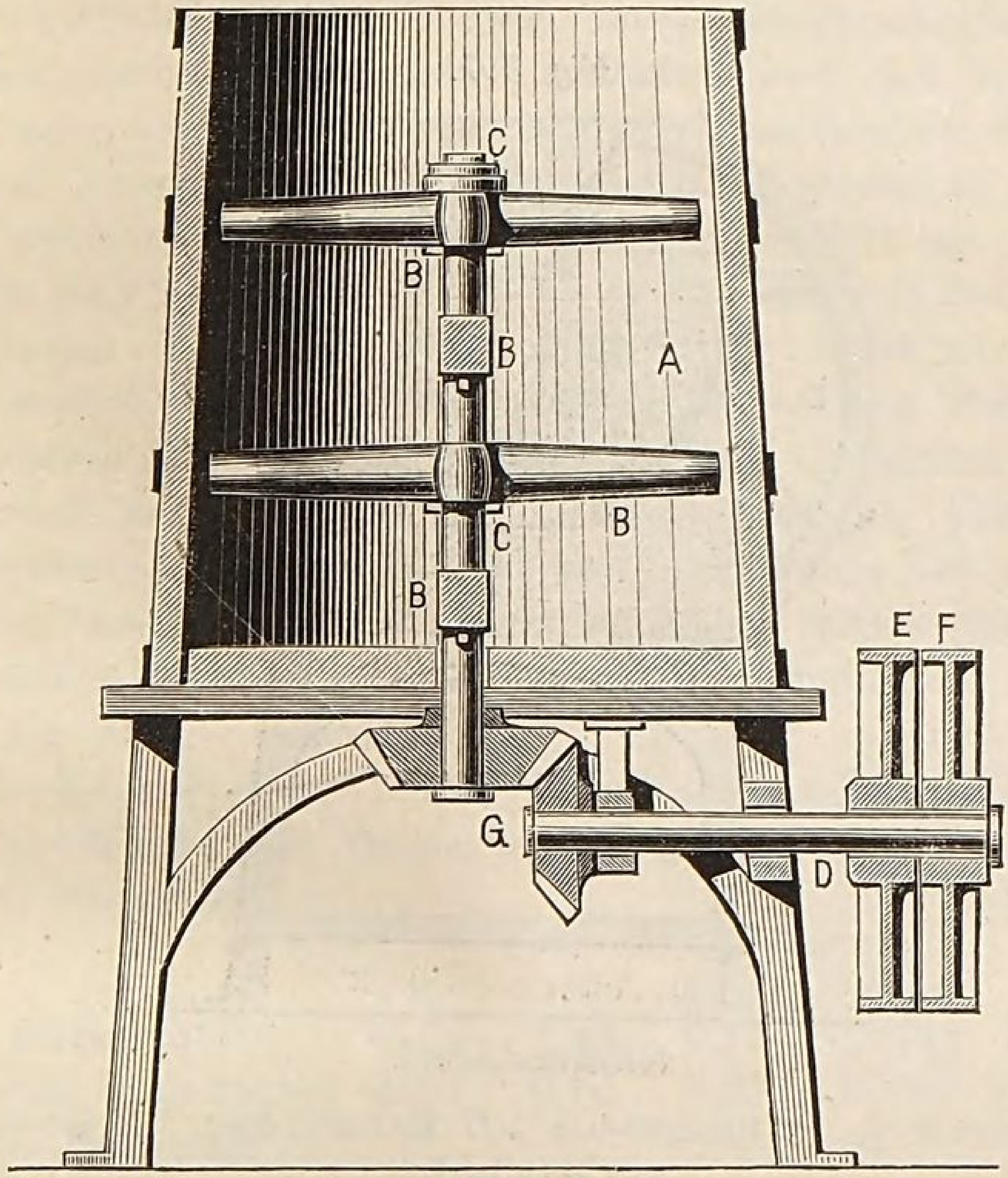
durch den Helm und Rohr *L* in die Absatzgefässe *J* fliesst. Diese sind gleichfalls mit Dampfmantel umgeben, damit das Talg auf seiner Temperatur bleibt. Ist sämmtliches Talg aus dem Kessel *A* abgelaufen, so wird der Inhalt durch Hahn *K* abgelassen, die Mannlöcher geöffnet, der Kessel gereinigt und so für eine neue Operation fertig gestellt.

Aus den Absatzgefässen wird das Talg in kleine blecherne Formen gefüllt, welche Presskuchen von circa 2 Kilogramm geben und langsam bei 27° C. erkalten gelassen. Dann wird

es aus den Formen genommen, in Presstücher geschlagen und in eine hydraulische Presse gesetzt, welche mit 200000 Kilogramm Druck arbeitet. Die Ausbeute ist der obigen ziemlich gleich.

Das ausfliessende Oleo-Margarin wird in geeigneten Gefässen aufgefangen, um dem letzten Processe, „dem Buttern“, unter-

Fig. 396.



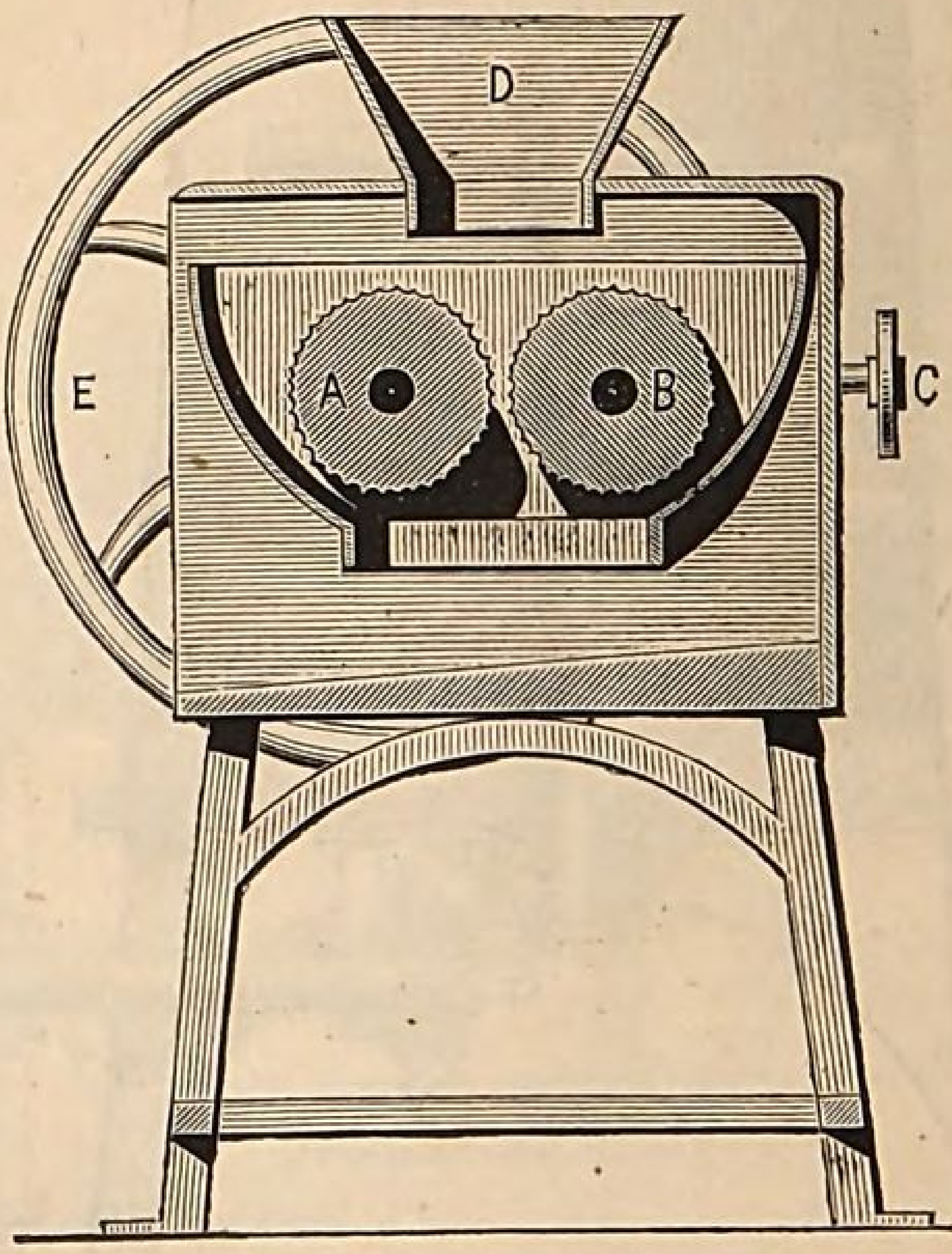
Butterknetmaschine.

A Bottich. *B* Knetarme. *C* verticale Welle. *D* Antriebswelle. *E*, *F* Riemenscheiben. *G* conische Zahnräder.

worfen zu werden; dies geschieht in Apparaten, welche unsern gewöhnlichen Buttermaschinen ähnlich sind, und wovon die Figuren 394 im Längs- und 395 im Querschnitt ein Bild geben; für grössere Fabrikation mit Maschinenbetrieb dient die Knetmaschine Figur 396.

Das Oleo-Margarin und wenn nöthig feinstes Olivenöl, feinstes Sesamöl, feinstes Erdnussöl oder Mohnöl und Milch werden von gleichmässiger Temperatur in die Buttermaschine oder die Knetmaschine gebracht und dieselben durch Kurbel oder Antriebwelle in Bewegung gesetzt; die Erklärung der Buchstaben in den Figuren giebt Aufschluss über die Handhabung. Auf 50 Kilogramm Fett kommen 25 Liter je nach dem beabsichtigten Product saure oder süsse Kuhmilch und etwas Wasser,

Fig. 397.



Glättwalzwerk.

A, *B* Holzwalzen. *C* Handrädchen. *D* Einfülltrichter. *E* Schwungrad mit Handkurbel.

welches die löslichen Theile von 100 Grammen zerkleinerter Milchdrüsen enthält, da letzteres nach Mège-Mouriès die Eigenschaft besitzt, das Gemenge von Milch und Fett besser zu emulgiren. Durch Zusatz von Butterfarbe — Orleans —, Butteräther und Cumarin lässt sich Farbe, Geruch und Geschmack den Wünschen des Publikums anpassen, auch ist durch Oel- oder Stearinzusatz je nach der Jahreszeit die Consistenz zu reguliren. Nach 10 bis 15 Minuten langem Schlagen ist ein

gleichmässiger Rahm gebildet, welcher durch Eingiessen von kaltem Wasser in das Butterfass zum Erstarren gebracht wird. Die Kunstbutter, welche wie die Kuhbutter Buttermilch einschliesst, wird durch Kneten davon befreit, gesalzen und kommt, um sie noch dichter und aneinander klebend zu machen, noch auf ein Glättwalzwerk — Fig. 397 —, deren Handhabung sich auch aus der Buchstabenbezeichnung ergiebt, und werden dadurch die noch enthaltenen überflüssigen Milch- und Wassertheile durch die Walzen entfernt, um das Ranzigwerden zu verhindern, denn gut bereitete Kunstbutter hält sich in kühlem und trockenem Lager sehr gut 5 bis 6 Monate, ohne ranzig zu werden. Je nach den Gegenden wird die Kunstbutter gesalzen oder nicht und kommt am meisten in Fässchen von 25 Kilogramm oder in Kübeln von 15 bis 30 Kilogramm in den Handel.

Ausser Talg finden zur Kunstbutter-Fabrikation noch Schweinefett, das Margarin des Olivenöles, Cocosöl, Palmkernöl und andere Rohfette Anwendung; Cocosöl und Palmkernöl sind erst nach dem altbekannten Verfahren ranziger Butter mit kohlensauren oder Aetzalkalien und alcalischen Erden umzuarbeiten und dann noch einer Reinigung mittels Dampf zu unterziehen, wozu sich am besten der Oelraffinirkessel — Seite 326, Fig. 179 — eignet.

Im Nachstehenden mögen noch einige Analysen von Natur- und Kunstbutter zur Vergleichung folgen:

a) Naturbutter

	Gehalt in 100 Theilen: Fett	Casein	Asche	Wasser	
Gute Marktbutter	86.06	0.42	0.12	13.77	nach Moser,
Schlechte Marktbutter	82.60	0.72	0.20	17.08	
Frische Schweizer Heubutter	70.19	2.59	0.25	26.19	Frey,
Kuhbutter	86.06	0.40	0.14	13.77	Haluncke,
b) Kunstbutter					
von Mège-Mouriès	86.24	1.20		12.56	Bondel,
„ Amerikanische	87.15	0.57	1.63	15.50	Brown,
„ Frankfurter Margarin Ges.	87.97	0.26	0.17	11.42	Haluncke,
„ Oldenzaal	87.88	4.88		7.24	List.

Kunstbutterfabrik.

Hierzu Tafel VI.

A Dampfmaschine. *B* Dampfkessel. *C* Schornstein. *D* Ventilationslaternen. *E* Aufzug. *F* Horden. *G* Reinigungstische. *H* Fetthackmaschine. *J* Schmelzbottiche. *K* Klärbottiche. *L* Trockenraum. *M* Pressen. *N* Haupttransmissionswelle. *O* Pumpwerk. *P* Butterfässer. *Q* Auswaschtröge. *R* Tisch. *S* Glättapparat. *T* Packraum. *U* Wasserreservoir. *V* Milchbehälter. *W* Werkmeisterzimmer.

Eine Kunstbutterfabrik nach Hartmann-Schaedler zur Verarbeitung von 1200 Kilogramm Talg zu künstlicher Butter ist auf Blatt 6, Figuren a, b, c, d dargestellt.

Die Fabrik besteht aus dem zweistöckigen Hauptgebäude, welches die eigentlichen Fabrikräume enthält, und einem Anbaue, in welchem die Dampfmaschinen *A* und der Dampfkessel *B* aufgestellt sind; an dem Anbaue steht der Schornstein *C*. Das Hauptgebäude ist mit Laternen *D* versehen, deren Klappen jalousieartig geöffnet und geschlossen werden können, um das obere Stockwerk zu ventiliren. Bei der Anlage ist hauptsächlich darauf Rücksicht genommen, dass Rohstoff und Fabrikate einen der Fabrikation entsprechenden Gang durch die Fabrik nehmen; also jeder unnöthige Transport vermieden ist.

Das frische Talg wird gleich nach dem Einbringen in das Gebäude durch den Aufzug *E* nach dem oberen Stockwerke gefördert und dort auf die Horden *F* gebracht. Nachdem das Talg auf Tischen *G* von Blut, Häuten etc. gereinigt und gewaschen ist, wird es in einer Fetthackmaschine *H* gehackt und zermahlen, fällt dann durch Holzschlote in die Schmelzbottiche *J*, welche Schlangenrohre am Boden enthalten und bis zu circa 0.3 Meter Höhe mit Wasser gefüllt werden, dem etwas Pottasche zugesetzt ist. In das Schlangenrohr wird Dampf geleitet, die Mischung von Talg und Wasser erhitzt sich, das Fett steigt an die Oberfläche; Fasern etc. fallen zu Boden. Der Schmelzprocess dauert etwa 45 Minuten, dann wird das Fett zum Absetzen $^1/_2$ Stunde der Ruhe überlassen und dann nach den Bottichen *K* abgezogen. Die Klärbottiche haben doppelte Wandung und Boden und enthalten ein Wasserbad, das mittels Dampfrohrschlange auf 40 bis 45^0 Temperatur erhitzt werden kann. Das Fett setzt sich ab und wird dann mit Eimern aus verzinktem Eisenblech in Formen aus gleichem Material geleert,

welche in den Trockenraum *L* gebracht werden, der durch Dampfheizung eine gleichmässige Temperatur erhält. In diesem Raume gerinnt das Fett in den Formen und wird darauf in die Pressen *M* gebracht. Dieselben sind als hydraulische Pressen construirt, welche durch ein von der Haupttransmissionswelle getriebenes Pumpwerk *O* gespeist werden. Das von den Pressen abfliessende Oleo-Margarin wird aufgefangen und in Butterfässern *P* unter Zusatz von Oelen, Milch, Farbestoffen etc. raschen Schlägen ausgesetzt. Die so innig gemischte Masse wird dann in Tröge *Q* geschüttet, mit frischem Wasser dort ausgewaschen und dann durchgeknetet, so lange, bis das Auswaschwasser rein aussieht. Nach dem Kneten wird die Butter auf einen Tisch *R* und von da in einen Glättapparat *S* gebracht, welcher der Hauptsache nach aus einem Paar Walzen besteht. Darauf wird die Butter in den Packraum gebracht, in gewünschte Formen gedrückt und dann im Keller bis zum Versandt aufbewahrt.

Sämmtliche zu bewegende Apparate werden von der Haupttransmission *N* durch Uebertragung mittels Riemen in Thätigkeit gesetzt.

Zum Schluss sei noch nachstehende Tabelle beigefügt, welche in übersichtlicher Weise die Ausnutzung des Rohtalges in der Sarg'schen Fabrik bei Wien angiebt.

Ein Ochse liefert (

Durch vorsichtiges Trennen der fleischig

A.
ca. 28 Kilo sogen. Nierenfett;
dieses geschmolzen und gepresst giebt:

C.
ca. 16,5 Kilo sog. Oleo-Margarin.
Mit Wasser gewaschen u. unter Zusatz v. Milch verarbeitet, giebt:

D.
ca. 8,5 Kilo sog. Neutral-Stearin. Schmelzpunkt 54° C.
giebt mit E zusammen

F.
ca. 3 Kilo Abfälle mit F¹ vereinigt.

G.
ca. 50 Kilo Talg. Schmelzpunkt 46,5° C.
mit Wasser und Kalk unter 10 Atm. Druck gespalten und mit Schwefelsäure gewaschen, giebt:

H.
ca. 47,5 Kilo Fettsäuren;
diese kalt gepresst geben:

K.
ca. 32,5 Kilo Fettsäuren;
diese warm gepresst geben:

ca.
die:

M.
ca. 14 Kilo Stearinsäure.

N.
ca. 18,5 Kilo sogenannten Retourgang.

N und O vereinigt u
gemischt, ergeben

M¹.
ca. 10 Kilo Stearinsäure.

ca.

C¹.
ca. 18 Kilo Butter in den Handel gebracht als Sparbutter oder Kunstbutter.

M + M¹.
ca. 24 Kilo Stearinsäure in den Handel gebracht als: Stearinsäure,
„ Millykerzen (unvermischt),
„ Stellakerzen (mit Paraffin gemischt).

... 83 Kilo Rohtalg.

... und unreinen Stücke werden erhalten:

B.
ca 55 Kilo Rohtalg;
derselbe wird gebleicht, indem derselbe mit Dampf unter Zusatz von Schwefelsäure geschmolzen wird und dies giebt:

E.
ca. 41,5 Kilo Talg.
Schmelzpunkt 45° C.
giebt mit D zusammen

F¹.
ca. 13,5 Kilo Abfälle mit F vereinigt und zur Entfernung des Wassers gepresst, giebt:

J.
ca. 15 Kilo Glycerin, von 5° B. in Vacuum eingedampft liefert es:

L.
...5 Kilo flüssige Fettsäuren;
filtrirt u. krystallisirt geben:

O.
ca. 4 Kilo
...ste Fettsäure.

P.
ca. 11 Kilo
Oleinsäure.

J¹.
ca. 2,5 Kilo Roh-Glycerin von 30° B.;
dieses filtrirt und destillirt giebt:

... mit H
...ch:

P¹.
...,5 Kilo Oleinsäure.

P + P¹.
ca 23,5 Kilo Oleinsäure in den Handel gebracht:
als Oleinsäure,
„ Oleinseife (Natronseife),
„ Schmierseife (Kaliseife).

J².
ca. 2,5 Kilo reines Glycerin in den Handel gebracht
als: raffinirtes Glycerin,
„ destillirtes Glycerin,
„ Glycerinseife.
„ „ toilet article,
„ Walzenmasse.

F + F¹.
ca. 16,5 Kilo trockene Abfälle als Dünger verwandt.

XX. Register.

Im Register und Text sind nur die französischen und lateinischen Bezeichnungen vor die Namen gesetzt; die englischen Bezeichnungen oil, tallow etc. nachgestellt; bei den übrigen fremdländischen Wörtern ist die Bezeichnung für Oel, Fett, Talg, Wachs fortgelassen und nur der Hauptname angeführt, wobei also je nach der Sprache zu ergänzen ist für:

	Oel	Fett	Talg	Wachs
Arabisch . .	Duhn. Dohn	Schachm	Dasam	Scham'a
Chinesisch . .	Jo	Fe jo	Dschu jo	La
Dänisch . . .	Olie	Fedt	Talg	Vox
Englisch . .	Oil	Butter, Fat, Graise	Tallow	Wax
Französisch .	Huile	Graisse	Suif	Cire
Griechisch . .	Ἔλαιον	Λίπος	Στεαρ	Κηρός
Holländisch .	Olie, Oly	Vette	Ongel	Wasck
Japanisch . .	Abura	Kedamono-Abura	Kedamono-Rô	Rô
Italienisch . .	Olio	Grasso, Pingue Adiposo	Sevo, Sego	Cera
Lateinisch . .	Oleum	Adeps	Sebum, Sevum	Cera
Persisch . .	Roghan, Raughan	Donbeh	Pih	Mum
Portugiesisch .	Oleo. Azeite	Gerdura	Sebo	Cera
Russisch . .	Maslo	Salo	Salo toplenoe	Wosk
Schwedisch .	Olja	Fet	Talg	Vax
Spanisch . .	Aceite	Gardava, Manteca-Unto	Sebo	Cera
Tamulisch . .				
Tellingu . .				
Türkisch . .	Jāgh für alles Oel oder Fett etc., sonst sind auch die arabischen Worte im Gebrauch.			

Seite
Abelans 372
Abfallfette 682
Abfallthrane 575
Abies. Abietineae 544
Abura toï 450
Acajouöl 383
Acajubaum 382
Accipenser sturio 577
Accumulatoren 245
Aceton 97
Aceyte comune 450
Acrocomia sclerocarpa 630
Acrylsäure 69
Adamarum 416
Addaley 399
Adenanthera pavonina 359
Adeps suillus 631
Adipocira cetosa 679
Adipocire 23, 679
Advocatenbaum, Advogatofett 612
Aescher 818
Aesculus hippocastan. 400
Aethal, Aethylalcohol 64
Aetznatron 751
Agremone mex. Agremoneöl 522
Aigues mortes Soda 743
Akirut 539
Alcalimetrie 769
Aleurites cordata 490
„ moluccana 486
Alfonsia oleifera 612
Allgemein Geschichtliches 1
Alicante-Soda 743
Alligatorbirnen, Alligator pear oil 612
Alloro 610
Almond oil 370
Alosa Menhaden 576
Alsi-Ka-tel 494
Amandes amères, Am. douces 370
Amazonenmandeln 414
Ambareé 411
Amber-gris 561, A. weiss 679
Ambrafett, Ambra grisea 561
Ambre blanc 679
Ameisensäure 66

Seite
Amendoim 360
Amentaceae 473
Ammoniac-Pottasche 763
„ Soda 749
Ampelideae 492
Amygdaleae 370
Amygdalin 374
Amygdalus communis 370
„ persica 379
Amylalcohol 64
Anacardium occidentale 382
Anas Anser 650
Anda Gomesii 400
Andaquiawachs 669
Andirobaöl, Andirobéira 586
Angelicasäure 69
Anthophilae 665
Aouaraöl 623
Apfelgewächse, Apfelkernöl 382
Apis fasciata 669
„ mellifera 665
Apparat zur Darstellung von Schwefelkohlenstoff 280
Apricosenöl 380
Arachinsäure 67, Zusatz 116
Arachis hypogaea, Arachisöl 360
Aräometer 41
Araxes-Soda 743
Arbol de leche (Galactodend.) 657
Arbuse 510
Arbre a Huile (Catappa) 415
Arcanson 740
Archangelthran 549
Arctium Lappa 534
Arendi-Ka-tel 389
Armeniaca vulgaris 380
Artocarpeae, Artocarpus 656
Arulay 416
Asellus species 567, 568
Astrachanheringthran 576
Astrachanthran 551, 576
Astrocaryumfett, Astr. vulg. 623
Atropa Belladonna 523
Attalea Cohune 630
Avocado oil 612
Avoloo 408

	Seite
Avoira elais (Elaeis guinéens.) 612,	617
Awehl, Awöl	419
Axonge, Axungia Porci	631

Bab-basant	509
Bactris minor	630
Badam 416, Badam tulk	370
Badamier de Malabar (Catappa)	415
Bag bherindha	397
Balaena species	564
Balaenoptera species	563
Balanites species	486
Balanophora species, Bal. wax	660
Balanophorenwachs	659
Baldriansäure	67
Baliospermum	389
Bambukbutter	606
Bankoul nuts oil	486
Bankulnussbaum	486
Bankulnussöl	486
Baragech	389
Bareek-til	444
Barilla-Soda	743
Barras	739
Barringtonia species	415
Basant	509
Bassia butyracea	608
„ Parkii	606
Bassiaöl	608
Batoo	385
Bauhinia species	369
Baume de Muscade	601
Baumé-Grade	724
Baumöl 450, Baumölseife	923
Baumwollensamenöl	401
Bayberry oil	610
Bazrub-ginnab	535
Becuhybafett, B. tallow	604
Becuhyba-Muscatnussbaum	604
Bedanger, Beedinjeer	389
Beech-oil	473
Beef marrow	648
Beeswax	665

	Seite
Behenöl 365, Behensäure	67
Beleyleh, Beleyluj	416
Belladonnaöl, B. seed oil	524
Beluga	559
Benné oil	444
Benöl, Ben oil	365
Berger Leberthran	568
Bertholletia excelsa	413
Bestimmung des Oelgehaltes	13
„ der Pottasche	769
„ Schmelzpunktes	46
Bestimmung des specifischen Gewichtes	39
Bestimmung der Soda	769
Beurre d'Assay	631
„ de Bambouk	606
„ „ Cacao	591
„ „ Cé	606
„ „ Coco	624
„ „ Cocum	596
„ „ Dika	579
„ „ Fulware	608
„ „ Galam	606
„ „ Muscade	601
„ „ Palme	612
„ „ Palmier	612
„ „ Shee (ghi)	606
„ „ Sierra Leona	599
„ „ Tangkallah	612
„ „ vache	637
„ d'Illipé	608
„ d'Ucu-uba	608
„ d'Yllipe	604
Bienenwachs	665
Bientangoor	599
Biewitz	420
Bignonia	450
Bildung der Fette und Oele	19
Bimsteinseife	971
Bindake	584
Bixineae	600
Black fish oil	558
Black-till (Sesamum)	444
Blanc de balaine	679
Blanquette-Soda	743
Bleached wax	670

Seite

Blé d'Inde, Blé de Turquie (Zea Mais) 478
Bleichen der Fette und Oele 726
Bockstalg 649
Bodensätze Zusatz 464
Bombax species 410
Bomolie 450
Bonduc-nut oil 369
Bone-fat 693
Bonnet carré (Evonymus) 384
Borneotalg, Borneo tallow 591
Bos taurus 481, 637, 646
Bottlenose oil 558
Brasil-nut oil 414
Brechöl 399
Brassica campestris 134, 418
„ chinensis 437
„ juncea 435
„ praecox 134, 418
„ Napobrassica 433
„ Napus 135, 418
„ nigra 136, 433
„ Rapa 134, 418
Brassicasäure 69, 116
Braunfischthran 557
Brennbarkeit der Oele 36
Brenzterebinsäure 69
Brindoa, Brindoatalg 596
Brindonia indica 596
Brix Aräometer 43
Brosimum galactodendron 657
Bua-Kara 486
Bubrae 418
Buchanania latifolia 491
Bucheckernöl, Buchelöl 473
Buchenkernöl, Buchnussöl 473
Budam 416
Bun Kupasi 411
Burgunder Harz 738
Burgundy pitch 738
Bur oil 534
Bursera, Burseraceae 580
Butea frondosa 370
Butter 637, 645, Zusatz 599
Butterbaum afrikanischer 606
„ indischer 608

Seite

Butterbaum von Sudan 609
Butternuss, Butter nuts 543
Butternussbaum 583
Butterraps 512
Buttersäure 67, 95
Büttneriaceae 591
Butyrin 87, Butyrum 637, 645
Butyrospermum 606

Caat eloopai 608
Cacaobohnen 591
Cacaobutter, Cacao Butter 591
Cacaoöl 591
Cachalot oil 559
Cachelot 560, 679
Caesalpinia Bonducella 369
Caesalpinieae 360
Caiane 612
Calabafett, Calaba oil 600
Calciumhydroxyd, Calciumoxyd 797
Calocephalus 549, 551
Calophyllum Inophyllum 560
Camelina sativa 141, 512
Cameline oil 512
Camelliaceae 412
Camellia oleifera 413, theifer. 412
Cameroons 619
Camulöl, Camul oil 492
Canamo 411
Cannarium commune 580
Cancer ruricola 631
Candle nuts oil 486
Cannabis gigantea, C. indica 535
Cannabis sativa 150, 535
Capillarität 31
Capparideae 417
Caprinsäure 67
Capronalcohol 64
Capronsäure 67
Caprylalcohol 64
Caprylsäure 67
Capsella Bursa pastoris 515
Carapafett, Carapa oil 586
Carapatta 389

	Seite
Carapholzbaum	586
Cardy oil	534
Carnaubapalme	660
Carnaubawachs, C. wax	660
Carthamus tinctorius	533
Carya species	543
Caryocar, C.-Oel	583
Cassa-unnay	516
Cashew Apple oil	383
Cassuvieae 382,	650
Cassweed seed oil	515
Castanhas de Inhambane	511
Castanhasöl,	511
Castor oil 389, C. seeds	391
Catappabaum 415, C.-Oel	416
Celasteröl 385, Celastrinae	384
Cera alba 670, C. citrina	665
„ de Palma	663
„ japonica	650
„ Myricae	657
Cerasus acida	381
Cerbera thevetia	444
Cerosiline	663
Cerotinsäure	67
Ceroxylin, Ceroxylon andicola	663
Cerylalcohol	64
Cetacea 552, 557,	667
Cetaceum, Cetine	679
Cetylalcohol	64
Cha, Char	413
Chaiura	608
Charmaghz	539
Charolee	491
Châtaigne du Bresil	414
Chaulmoogra oil	600
Chaulmugraöl	600
Chebulaöl	416
Cherua	389
Chemische Constitution	57
Chilmoria dodecandra	600
Chinesisches Talg	581
Chinese wax	675
Chinese vegetable wax	675
Chènevis	535
Chironji oil	491
Chiura	608

	Seite
Chlorbestimmung	793
Choreabutter	608
Cholesterin 683, 464,	970
Chou-lah 581,	583
Chrysobalaneae	382
Chrysobalanus species	382
Chung-pi-lah 583,	675
Churrus	535
Cires animales	665
Cire blanche	670
„ d'Abeilles 665, Zusatz	666
„ d'Arbre	675
„ de Balanophore	660
„ „ Carnahuba	660
„ „ Carnauba	660
„ „ figuier	656
„ „ Myrica	657
„ „ Palmier	663
„ des Andaquies	669
„ d'Ocuba	656
„ du Japon	650
„ épurée	670
„ jaune	665
„ vegetale	650
„ vierge	665
Citrullus Colocynthidis	511
Cleome viscosa	417
Clupeaceae, Clupea species	575
Cluseaceae	596
Coal-fish oil	591
Cochang-gorung	360
Coccus ceriferus, C. Pela	675
Cocoa-nut oil	624
Cocombre	511
Cocos aculeata	630
Cocos nucifera	624
Cocosnussöl, Cocosöl	624
Cocospflaume	382
Cocosseifen	940
Codagapale Veppalei	444
Cod liver oil, Cod oil	567
Cohäsionsfiguren, C.-Probe	467
Cohuneöl, Cohune oil	630
Cohunepalme	630
Cole seed oil	418
Colophane	740

	Seite
Colophonia	580
Colophonium	740
Coloquintenöl	511
Colocynth seed oil	511
Colzaöl, Colza oil	426
Combretaceae	415
Compositae	525
Comou-Butter, Comuöl	630
Concrete of Mangostana	596
Condensationsapparate	291, 298
Coniferae	541, 738
Consistenz	26
Coorookoopilly	359
Copernicia cerifera	660
Copperah, Copra	626
Cornus species	Zusatz 433
Corylus Avellana	476
„ colurna	478
Corypha cerifera	660
Cotton oil	401
Cotumba	416
Coula edulis Coulanussöl	485
Coumarin, Coumaruna odorat.	369
Cow tree wax	657
Crabholzbaum, C.-Oel	586
Crapholzbaum	586
Crab wood oil	586
Crasses	Zusatz 464
Cresson alénois	515
Croton oblongifolius	389
„ Oel, Croton oil	385
„ pavanna, C. polyandrus	389
„ sebiferum	581
„ säure	69
„ tiglium	386
Cruciferae	131, 418, 512
Cucumber seed oil	511
Cucumis species	510
Cucurbitaceae,	509
Cucurbita pepo	509
„ citrullus	510
Cumbuly	510
Cupuliferae	473
Curcasöl, Curcas purgans	397
Cylicodaphne	612
Cyperaceae	480
Cyperus esculentus	480
Cyperus oil	481

	Seite
Dahlbergia arborea	370
Dampfleberthran	570
Defroonus	535
Delphinapterus	559
Degras, Degras de peaux	709
Delphinoidea	557
Delphinus species	557, 558, 679
Delphinthran	558
Destillationsapparate	289, 296
Dhak-kino-tree oil	370
Dhonul Kattan	494
Diagometer	467
Dicknuss	478
Dikabutter, Dikaöl	579
Dika oil	579
Dipalmitin	72 82
Dipterix odorata	369
Dipterocarpeae	589
Dipterocarpus turbinat	490
Distearin	72 84
Distelöl	534
Djoe koet prossot	417
Djankang	411
Djarak Kaliki	389
Djaveöl	606, 607
Dochte, Dochtschneidemaschinen	1028
Döglingsäure	562
Döglingthran	561
Doengngoe Kontol	412
Dog-fish oil	549
Dog wood oil	443
Dolichos Soja	370
Dorsch	567
Dorschleberthran, Dorschthran	567
Dotteröl Dötteröl,	512
Dried pitch	738
Druckerschwärze	503
Dryandra cordata	490
Dügong	557
Duhn-el-Kartum	534
„ es-Kusud	511

	Seite
Duhn-es-Kirboozeb	511
„ „ Simsim	444
Dujong	557
Dund 385, Duntee	389
Dupada mara	589
Dynamit	80
Earth-nut oil	360
Eggs oil	484
Eierbaum	609
Eisenholzbaum	600
Elaeocarpus copaliferus	589
Elaeococca vernicia	490
„ verrucosa	491
Elaeometer	30
Elaeo-Pachymeter	30
Elaidin 86, Elaidinsäure	111
Elais guinéensis	612, 617
Electricität	56, 467
Elephantenläuse	383
Elozy zegué	485
Elupa oil	608
Emulsin	373
Emulsion	32
Engraulis	576
Entada scandens	360
Equus caballus	483, 636
Erdeichelöl	360
Erdmandelöl	481
Erdnussöl	360
Eriodendron anfractuosum	411
Erstarrungspunkt	51
Erucasäure, 69, Zusatz	116
Erythrina monosperma	370
Esche, chinesische	676
Euphorbiaceae 385, 486,	581
Euphorbia dracunculoides	492
„ Lathyris	399
Euterpe oleracea	631
Evonymus europaeus	384
Esche, chinesische	675
Eschwegerseife	945
Essigsäure	66
Excaecaria sebifera	581
Exile oil	444
Expressed oil of Nutmegs	601
Extractionsapparate 14, 17,	286
Fagus sylvatica	473
Färberdistel, F.-Oel	533
Farbe	32
Fasi-no-ki	650
Fettbildner	23
Fettsäuredestillations-Apparate	1008
Fettzersetzungs-Apparate	1003, 1015
Feuilla cordifolia	511
Fever-nut oil	369
Fichtenharz	738
Fichtensamenöl	545
Ficus ceriflua, Fig wax	656
Fin-back-oil	563
Findage	584
Finnfischthran	563
Firniss	503
Firnisssumach	650
Fischer'sche Oelwaage	43
Fischthran, Fish oil	575
Fish oil, which has been used in chamoising	709
Flachsöl	494
Flete	574
Flüssigkeitsmesser	27, 34
Föhrensamenöl	540
Fonds de jarres Zusatz	464
Formaldehyd	21
Frauendistel	534
Fraxinus chinensis	675
Fremy'sche Säuren	325, 1000
Fuller's Fat	711
Fulwabutter, Fulwarabutter	608
Gadini 566, Gadus species	568
Gaeïdinsäure	115
Gänsefett, Gänseschmalz	650
Gagel, Gagel wax	658
Galactodendron	657
Galambutter, Galam Butter	606

	Seite
Galipot	738
Gallinae, Gallus domesticus	484
Gallseife	970
Gambo chanvre	411
Gambogebutter, G. Butter	599
Ganja-atta, Ganjar-bij	535
Ganje-ke-Cing	535
Ganmurunga	365
Garcinia indica 596, G. pictoria	599
Garden cresses seed oil	515
Gartenkressenöl	515
Garupa-badam-chettu	411
Gefrierpunkt	53
Geigenharz	740
Gegarcinus ruricola	631
Gelbes Wachs	665
Gerberfett	709
German sesam oil	512
Geruch, Geschmack	31
Geschichtliches 1, 734, 982,	1096
Getah wax, Getta Lahoe	656
Gewinnung der Oele durch Extraction	279
Gewinnung des Talges	333
Gheabutter, Ghee Butter	608
Ghwarestai	379
Gilla	360
Gingelly oil	444
Glattroche	574
Glaucium luteum	521
„ -Oel	522
Globicephalus	558
Glue fat	703
Glyceride der Leinölsäure 128,	485
„ „ Oelsäure 126,	359
„ „ Palmitin- u. Stearins. 130,	579,
„ „ Physetöls. 129,	546,
Glycerin 65,	77
Glycerinseife	969
Goabutter	596
Goldpflaume,	382
Gondelbohne	412
Goose's fat	650
Gorgon	463

	Seite
Gossypium species	403
Graine de Tilly	386
Graisse de colle	703
„ „ foule	711
„ „ Mouton	649
„ de porc	631
„ d'oie	650
Gramineae	478
Grana moluccana	389
„ Tiglii	386
Granatillbaum	386
Grape seed oil	492
Grasmandel, Grasmandelöl	480
Griebenpressen	336
Grindthran	558
Ground-nut oil	380
Guilandina Bonduc	369
„ Moringa	365
Guizot oil, Guizotia oleifera	531
Guranüsse, Gurunüsse	412
Gurjunbalsam	490
Gurkenkernöl	511
Gynocardia odor., Gynocard oil	600

Haakjering	572
Häringsthran Zusatz	575
Härtegrade	811
Haifischleberthran, Haifischthran	572
Hakon	389
Halit	801
Halichaerus grypus	549
Hammel-Klauenöl	483
Hammeltalg	649
Hammerfisch	573
Hanf 150,	535
Hanföl	535
Hari	380
Hartriegelöl	443
Harz, Burgunder, gemeines	738
Harzseife	949
Haschisch, Hashish	535
Haselnuss, Haselnussöl	476
Hazel nut oil, Hazel oil	476
Hederaceae	443

	Seite
Hederichöl	443
Hedge radish oil	443
Helianthus annuus	525
Heliley Kabulee	416
Hellerkraut	515
Hemp seed oil	535
Herietaria littoralis	412
Herring dog oil	561
Herring oil Zusatz	575
Hesperis matr, Hesperis oil	516
Hevea guianensis	400
Hibiscus species	411
Hickorynuss, Hickoryöl	543
Hickory oil	543
Higuerilla	389
Hijli Badam	383
Hingu	486
Hippocastaneae	401
Hircinsäure	649
Höllenöl	397, 463
Hoeroe gadung	612
Hogslard	631
Holzöl	490
Hoorhoorya	417
Hopea species	591
Horned-poppy oil	522
Hornmohnöl	522
Horse chestnut oil	401
Horse fat	636
Horses foot oil	483
Ho-tao	539
Hotten	401
Huile amère	411
„ à brûler Zusatz	463
„ blanche	516
„ d'Abobora	511
„ „ abricotier	380
„ „ acajou	383
„ „ Amande	370
„ „ „ des Indes	416
„ „ „ sauvage	416
„ „ anchois	576
„ „ Aouara	623
„ „ Arachide	360
„ „ Assay	631
„ „ avellines	476

	Seite
Huile de Badamier	416
„ „ baleine	564
„ „ Bardanae	534
„ „ Bassia, (Illipé)	608
„ „ Belladonne	524
„ „ Behen	365
„ „ Beraf	510
„ „ Ben ailé	365
„ „ Bergen	567
„ „ bois	490
„ „ Cachalot	559
„ „ Camaru	369
„ „ Cameline	512
„ „ camomille	512
„ „ Carapa	586
„ „ Carthame	534
„ „ Castanheiro	414
„ „ Castor	389
„ „ Celastre	385
„ „ Cetacés	559
„ „ Chalmogree	600
„ „ chanvre	535
„ „ Chardon	534
„ „ „ jaune	522
„ „ Chataignes du Brésil	414
„ „ Chènevis	535
„ „ Coco	624
„ „ Cohune	630
„ „ Colza	418
„ „ Comou	630
„ „ concombre	511
„ „ Cornouiller	443
„ „ coton	401
„ „ cresson	515
„ „ „ allénois	505
„ „ croton	385
„ „ Dauphin	558
„ „ Dika	579
„ d'Egusi	511
„ „ enfer	563
„ „ epurge	399
„ de faines	473
„ „ fécule	401
„ „ fève de Tonkin	369
„ „ foie de Merlan	571

Seite
Huile de foie de Morue 567
„ „ „ „ raie bouclée 574
„ „ „ „ Requin 572
„ „ fruits du hêtre 473
„ „ gaude 523
„ „ glaucium 522
„ „ graisse 633
„ „ Hareng Zusatz 575
„ „ Hickory 543
„ d'hippocastane 401
„ „ infecte 464
„ „ julienne 516
„ de Juvias 414
„ „ Kekui 486
„ „ Korung 370
„ „ la crinière 636
„ „ Laurier 610
„ „ Lentisque 384
„ „ lin 494
„ „ Lucraban 600
„ „ Macassar 586
„ „ Madi, H. de Madia 528
„ „ Madool 596
„ „ Mais 478
„ „ Margosa 588
„ „ marmotte 380
„ „ marron d'Inde 401
„ „ Marsuin 557
„ „ medicinier 397
„ „ Melon 511
„ „ „ d'eau 510
„ „ Mocaya 630
„ „ Morse 548
„ „ Moutarde blanche 437
„ „ „ noir 433
„ „ Muriti 630
„ „ navette 418
„ „ Niger 531
„ „ noisettes 476
„ „ noix 539
„ „ „ de Bankul 486
„ „ „ „ Belgaum 486
„ „ „ „ Caju 383
„ „ „ „ chandelle 486
„ „ „ „ Coula 485
„ „ „ „ Sawarri 584

Seite
Huile de noix d'Inhambane 511
„ „ noyoux de Prune 381
„ „ Palma christi 389
„ „ Palme 613
„ „ Palmiste Zusatz 617
„ „ papetons 478
„ „ pavot cornu 522
„ „ „ du pays 516
„ „ „ epineux 522
„ „ Peche 379
„ „ pepins de Cerises 381
„ „ „ „ citrouille 510
„ „ „ „ Palme 617
„ „ „ „ Raisin 492
„ „ phoque 549
„ „ pieds de Boeuf 481
„ „ „ „ cheval 483
„ „ „ „ mouton 483
„ „ pignon d'Inde 397
„ „ pilchard 575
„ „ pin 544
„ „ pinastre 545
„ „ Piquia 583
„ „ Pistache de terre 360
„ „ „ ordinaire 384
„ „ Pois 370
„ „ poissons 575
„ „ Polango 492
„ „ Provence 450
„ d'epurge 396
„ de Purgueria 397
„ „ rabette 418
„ „ Raie 574
„ „ Raifort 440
„ „ raisin 492
„ „ ram-til 531
„ „ Raphanistre 443
„ „ rebat 363
„ „ Requin 572
„ „ recense 463
ressence 463
„ „ ricin 389
„ „ Rorqual 563
„ „ Rorqual rostrée 561
„ „ safre 524
„ „ sapin 544

Seite

Huile de Sapucaja 414
„ „ savonier 584
„ „ Selache 572
„ des semences de la Marmite de singe 415
„ de Sesame 444
„ „ „ d'Allemagne 512
„ „ Siringa de Brésil 400
„ „ souchet commestible 481
„ „ Spermaceti 561
„ „ spratt 575
„ „ suif 647
„ „ Tabac 524
„ „ Tamanu 599
„ „ thé 413
„ „ Thlaspi 515
„ „ tilly 385
„ „ toï 450
„ „ Touloucoona 586
„ „ Tourlourou 631
„ „ tournesol 525
„ „ Veppam 588
„ d'Illipe 608
„ d'oeufs 484
„ d'oillette 516
„ d'oliette 516
„ d'olive 450
„ „ à fabrique 463
„ lampante 463
„ persique 379
„ sottochiari Zusatz 464
„ tournante Zusatz 464
„ vierge 462
„ d'Yallah 608
Humback oil 563
Hundoo (Carapa) Zusatz 586
Hura crepitans 400
Hydnocarpus odoratus 600
Hymalayan apricot oil 380
Hypochlorin 22
Hypogaeasäure 69, 113

Jaephal 601
Jamalgota 385

Seite

Japanese wax 675
Japanisches Wachs 650
Japantalg, Japan wax 650
Japhal 486
Jatropha curcas 397
„ glandulifera 399
„ moluccana 486
„ montana 389
Java almond oil 580
-Mandelöl 580
Jayamadon (Jejomadon) 605
Jaya-phula 601
Ibabaum 579
Icoca, Icocapflaume 382
Jinjili oil 444
Illinoisnuss, Illinoisnussöl 543
Illipebutter 608
Indian Butter 608
Inga 359
Insectenwachs 675
Insecte white wax 675
Jonashai 573
Irvingia Barteri 579
Jubarte 563
Juglandeae, Juglans regia 539
Juglans nigra 543
Jungfernöl 462
Jungle almond oil 416
„ Badam 411, 580
Juvianussbaum 413
Juviaöl 414
Jy-chee oil 492

Kabliau 567
Kabliauleberthran 567
Kachnar 369
Kakowang 591
Kala-til 531
Kaliumcarbonat 758
Kaliumhydroxyd, Kaliumoxyd 764
Kaliseifen 954
Kalk, Kalkspath 797
Kamala 492
Kammfett 636
Kanarienbaum 580

Seite
Kandalanga 586
Kannatso 412
Kapas, Kapase 401
Kapok 411
Kapu 401
Kariti 608
Kaschelotthran 559
Kaspischer Thran 551
Katjang-tannah 360
Kati-Kati 369
Kat illupi 609
Kautschukbaumöl 400
Kavidara 369
Kayoo-bin 416
Keilpresse 190
Kekune oil 486
Kelp-Soda 743
Keporkakthran 563
Kernseifen 913
Kerzenfabrikation 1016
Kerzenziehen 1033
Kharbuz 510
Khardul, Khurdal 418
Khausif 539
Khiroa 389
Khuschkhasch 516
Kiefersamenöl 544
Kinobaumöl 370
Kinnabis 535
Kiourou 623
Kirschkernöl 381
Klapper olie 624
Klettenöl 534
Klopstockia oleifera 663
Knochenfett 663
Kobbari 624
Kochsalz 801
Koëme oil, Koëme de Zanzibar 511
Köhler, Kohlfischthran 571
Kohlpalme 631
Kohlsaatöl 426
Kohlenwasserstoffe 62
Kohimba oil 588
Kokosbutter 624
Kokumbutter, Kokumöl 596
Kolbenschosser 659

Seite
Kollergang 177
Konda-amadum 389
Konkoodo noony 584
Koomra 510
Koondricum 589
Koosum, Koosumbha 534
Kootn Burson 401
Kopalbaum 589
Kornseifen 960
Korungöl, Korung oil 370
Korunje 370
Krishma til 444
Kronenthran 550
Kryolith-Soda 749
Kuchandana 359
Kudaghoo 418
Kugelrobbe 549
Kugelstrauch, Kugelstrauchöl 369
Kühlapparate zur Stearinfabrikation 996
Kühlkästen 849
Kuhbaum, Kuhbaumwachs 657
Kukuiöl, Kukui oil 486
Kuknar 516
Kukuruz 478
Kundaöl 586
Kunjed 444
Kunstkornseife 960
Kuntschut 444
Kürbiskernöl Zusatz 510
Kussoor 384
Kutkaranga 369
Kurwa-badam 370

Labberdan, 568
Labradorthran 570
Lachsthran 577
Lackbaum, Lackbaumöl 486
Lagenaria vulgaris 511
Lakhar 650
Lamatin 557
Langsdorffia hypogaea 659
Lappa major 534
Lard 631, Lard-oil 634
La-tchou 675

Seite
Laugenbereitung 814
Laurin 88, Laurinsäure 67, 96
Laurineae, Laurus nobilis 610
Leberthran 566, 569
Lecythis ollaria 415
Lederfett 709
Lefebvre-Oleometer 42
Leguminosae 359
Leimfett 703
Leimseifen 940
Lein 147, 494, Leinöl 494
Leindotter, Leindotteröl 512
Leinölsäure 69, 116, 499
Lendenfett 632
Lentiscusöl 384
Lepidadenia 612
Lepidium sativum 515
Lichtberechnungsvermögen 56
Lineae 147, 494
Linum usitatissimum 148, 494
„ strictum 509
Linoxyn 501
Linoxysäure 499
Linseed oil 494
Liver oil 567
Lophira alata 591
Lorbeerbaum 610
Lorbeerfett, Lorbeeröl 610
Lorbeertalg 612
Löslichkeit 32
Lota Molva 568
Lowz-ul-mur 370
Luffa 511
Lukrabo 600
Lumbang-nut Zusatz 488
Lumbo 491

Maba (Frucht von Elais) 612
Macajabutter, Macaja Butter 630
Macassaröl 586
Macrorhinus 550
Madhuka 608
Madiaöl, Madia oil 528
Madia sativa 528
Mafura tallow, Mafurra Talg 588

Seite
Mafureira oleifera 588
Mahwabutter, Mahwa Butter 608
Maisöl, Maize oil 478
Malabartalg, M. tallow 580
Malkatni 385
Malkunganee 385
Mallotus philippinensis 491
Malum persicum 379
Malvaceae 401
Mamono 389
Manati, Manatus 557
Mandala 379
Mandelbaum, Mandelöl 370
Mandobi 360
Mandubai guacu 397
Mangifera gabonensis 579
„ indica 384
Mangobaum 579
Mangostana 596
Manicaria saccifera 631
Mannit 455
Manteca del cororo 612
Manua 606
Margarin 85, Margarinsäure 93
Margaron 98
Marmottöl 380
Marron d'Inde 401
Mauritia vinifera, Mauritifett 630
Maw oil 516
Medulla 648
Meerhecht 572
Meerkalbthran 549
Meerschweinthran 557
Melancia 510
Melia azedarach, Meliaceae 586
Melipona fasciata 665
Melissinsäure 67
Melonenöl, Melon seed oil 511
Meloro 610
Menhaden oil, Menhadenthran 576
Merikoolu 365
Merlangus species 571, 572
Merlan oil 571
Merluccius 572
Mesua ferrea 600
Methylalcohol 64

Seite

Milchbaum, Milchbaumwachs 657
Mimosa spec., Mimoseae 359, 360
Minjak Tangkallah 612
Mittelmeerthran 576
Moelle de Boeuf 648
Mohn, Mohnöl 145, 516
Mola 608
Molak 535
Moluckenkörner 389
Molva vulgaris 568
Monopalmitin 72, 82
Monostearin 72, 84
Moollee 440
Moong-phullie 360
Moorgul mara 596
Mooringhy 365
Moringa oleifera etc. 365
Morse oil 548
Mouélah 440
Mukki 599
Muscatbalsam 660
Muscatbutter 601, amerikan. 604
Muscatöl, Muscatnüsse 601
Mustard seed oil 433
Mutton suet 649
Myagrum sativum 141, 512
Myrica species 658
Myricawachs 657
Myricylalcohol 64
Myristica species 601, 604, 656
Myristin 88, Myristinsäure 67, 97
Myrobalanenöl 417
Myronsäure 439
Myrosin 435
Myrtentalg, Myrtenwachs 657
Myrte wax 657
Myrtle berry wax 657
Myrtaceae 413

Nachmühlenöle, Nachöle 363, 463
Nachtviole, Nachtviolenöl 516
Nagkasur 600
Nahi-Kuddaghoo 417
Narbonne-Soda 743
Narel, Naril 624

Seite

Nata 369
Natriumcarbonat 742
Natriumhydroxyd, Natriumoxyd 751
Natrona refined Saponifier 823, 993
Naturkornseife 960
Narwal, Narwalthran 559
Neats foot oil 481
Nela-amida 399
Nepalam 397
Nepheleum lappaceum 364, 586
Neufundländer Leberthran 570
„ Thran 550
Neutralität 33
Niamfett 591
Nimb oil 588
Nichtglyceride 131, 650
Nickersamen, Nicker-Seeds 369
Nicotiana Tabacum 524
Nierenbaumöl 382
Nierenfett 632
Nigeröl, Niger oil, Niger seeds 531
Nitroglycerin 80
Noovooloo 444
Noix de Banda 601
„ d'Inhambane 511
Nuces catarthicae 398
„ moschatae 601
Nulla pansa 359
Nungubutter, Nungu oil 606
Nunjoonda 486
Nussbaum, Nussöl 539
Nutmeg Butter, Nutmeg soap 601
Nut oil 539
Nutzen der Fettkörper 24

Obabaum, Oba oil 579
Ochsenklauenöl 481
Ochsenmark 648, Ochsentalg 646
Ocubawachs, Ocuba wax 657
Oelbaum 450
„ rostblättriger 473
Oelbohne 370
Oelextractionsapparate 286, 294, 300, 330

	Seite
Oelfilter	542
Oelfirnissbaum	490
Oelfirnissbaumöl	490
Oelfirnisse	504
Oelgang	177
Oelkuchen	257
Oelkuchenbrecher	256
Oellackfirnisse	504
Oelmadie	528
Oelmoringie	365
Oelmühlenanlage	262
Oelpalme	612
Oelpressen	189
Oelpumpen	255
Oelraffinerie	322
Oelraffinirkessel	326, 328
Oelschlagen	158
Oelsäure	69, 106
Oelsäurebildung	21
Oelsäureseife	931
Oelwage nach Fischer	43
Old Calabar	619
Oleometer	14, 42
Oenanthaldehyd	395
Oenanthsäure	67, 395
Oenanthol	395
Oenocarpus species	630
Oesype	682
Oil of Mace	601
Olass-dio	539
Oleaceae, Olea europaea	450
Olea ferruginea	473
Olein	85
Oleolamid	109
Oleum Abietis seminis	544
„ Aleuritis	486
„ Arachidis	360
„ Armeniacae	380
„ Amydalarum	370
„ Avellanae nuc.	476
„ Balaenae	564
„ Balaenopterae	563
„ Balaninum	365
„ Bardanae	534
„ Behen	365
„ Belladonnae	524
Oleum Brassicae	418
„ Camelinae	512
„ Cannabis	535
„ Carthami	534
„ Cetacei	561
„ Ceti	559
„ Chenodelphini	561
„ cicinum	397
„ Citrulli	510
„ Cocois	62
„ Coryli Avellan.	47
„ Crotonis	385
„ Cucumeris	510
„ Cyperi escul.	481
„ Delphini	558
„ Dryandrae	490
„ Elaeococcae	490
„ Evonymi	384
„ Fagi sylvat.	473
„ Garciniae	596
„ Glaucii	522
„ Gossypii	401
„ Guizotiae	531
„ Helianthi annui	525
„ infernale	397
„ Jecoris Aselli	567
„ Merlangi	571
„ Juglandis nuc.	539
„ kervinum	389
„ laurinum	610
„ Madiae	528
„ Melonis	511
„ Myagri	512
„ Napi, Ol. napinum	418
„ Napobrassicae	433
„ Nucistae	601
„ Olivarum	450
„ Ovorum	484
„ Palmae	612
„ „ Christi	389
„ Papaveris	516
„ pedum equorum	483
„ „ ovis	483
„ „ tauri	481
„ Peponis	510
„ persicorum	379

Seite

Oleum Piceae seminum 545
„ Pini pingue 544
„ provinciale 450
„ Rajae 574
„ Raparum 418
„ Raphani 440
„ Resedae Luteolae 523
„ Ricini 389
„ „ majoris 397
„ Sapindi 584
„ Sesami 444
„ Sinapis 433
„ Spermaceti 561
„ Squali 572
„ Stillingiae 581
„ Tigli 385
„ Trichechi 548
„ Vitidis, Ol. Vitis vinif. 492
„ Zeae Mais 478
Olinsäure 499
Cliven-Arten 454
Olivenöl, Olive oil 450
Olyfoly 450
Omphalaea triandra 491
Onopordon Acanthium 534
Opochala, Owala 359
Otaria species 551
Otoba-Butter, Otobafett 604
Otaba-Muscatnussbaum 604
Ouarachi 605
Ouaraye 382
Ovis Aries 483, 649
Oxyleinölsäure 499
Ox tallow 646

Pogophilus groenlandicus 549
Paine de Dika 560
Palas-tree oil 370
Pallus-Kakria 370
Palma christi oil 389
Palmae 612, 660
Palmbutter, Palmfett 612
Palmito 631
Palmiste Zusatz 617
Palmitin 81, Palmitinsäure 67, 88

Seite

Palmkernel oil. Palmkernöl 617
Palmkerne 619
Palmöl, Palm oil 612
Palm seeds oil 617
Palminitamid 109
Palmölseife 729
Palm tree wax 663
Palmwachs 663
Palo de vaca (Galactodendr.) 657
Papaver somnif. 145, 616
Papilionaceae 370
Parabutter 631
Parapalmöl 631
Parassa-maram 370
Paranussbaum, Paranussöl 414
Parawa 599
Parkia biglandulosa 359
Paternosterbaum 587
Paulownia imperialis 450
Peach oil 379
Pea-nut-oil 360
Peckea guyanensis 584
Peckea species, Peckeatalg 586
Pehla, Pihla 675
Pelargonsäure 67
Penary marum 411
Pendadesma butyracea 599
Pentaclethra macrophilla 359
Perseafett, Persea gratissima 612
Persica vulgaris 379
Personia guareoides 586
Petit suif 693
Pfaffenhütlein 384
Pferdefussöl 483
Pfirsichkernöl 379
Pflanzenbutter, afrikanische 599
Pflanzentalg 589
Pflaumenkernöl 381
Phoca species 549
Photometrie 1025
Phulwarabutter 608
Physeter macroceph. 560, 679
Physetölsäure 69, 113
Physicalische Eigenschaften 26
Picea vulgaris 545
Picnometer 40

	Seite
Piennymarum	589
Pignon d'Inde	386
Pilchard oil, Pilchardthran	575
Pillenbaumöl	417
Pilophora testicularis	631
Pinaster seed oil	545
Pine oil, Pine tree oil	544
Pineytalg, Piney tallow	589
Pinhoënöl	399
Pinhoës de purga	397
Pinna-buruga	410
Pinnipedia	546
Pinus species	544, 739
Pippalyang	581
Pista, Pistacia, Pistache	384
Pistache de terre	360
Pistazienöl	384
Pitarkurra	600
Pithecolobium dulce	359
Pitch oil, Pitch tree oil	544
Pix alba	738
Plagiostomi	572
Poix de Bourgogne	738
Polanisia viscosa	417
Polassie	370
Polirmaschine	871
Pollack	572
Pomaceae	382
Pompion oil	510
Pongamia glabra	370
Poombeh	401
Poona gamu	599
Poonak	627
Poonseed oil	599
Poovandie	584
Poppy oil, Poppy seed oil	516
Porpoise oil, Porpus oil	557
Porush	411
Posta-ka-tel	516
Pottasche 758, -Bestimmung	769
Pottfisch 679, Pottfischthran	559
Pottwal 679, Pottwalthran	559
Pressen	192, 197
Pressplatten, Presstücker	251
Propionsäure	66
Provenceröl	450

	Seite
Prunus armeniaca	380
„ Cerasus, Pr. domest.	381
Pula-maram	410
Pulguera	398
Pumpkin seed oil	510
Pumpwerke	234
Purging oil	399
Purgirbaum, Purgircroton	386
Purgirkernöl	399
Purgirkörner	386
Purgirnüsse	398
Purgirnussöl, Purgir nut oil	397
Purgirstrauch	397
Pyal	491
Pyrus species	382
Quinnay	535
Quio quio (Elais)	612
Quitten oil, Quittenkernöl	382
Radish seed oil	440
Rae	418
Raffiniren der Oele	314
„ des Talges	356
Raja clavata, Rajacei	574
Rambuttantalg	584
Rambuttan tallow	584
Ramtilla oleifera	531
Ramtil, Ramtil oil	531
Rape oil, Rape seed oil	418
Raphanus Raphanist.	144, 442
„ sativus	143, 440
Rapsdotter	512
Rapsöl, Rapssamenöl	418
Rarak	584
Rata-aba	418
Rataendoroo	397
Ray oil	574
Red pine seed oil	545
Reinigung der Oelsamen	154
Repsöl	418
Reseda luteol., Resedasamenöl	523
Resina communis, R. Pini	738
Rettigöl	440

	Seite
Rhizolobeae, Rhizolobus 583,	584
Rhus succedanea	650
Ricinelaidin	87
Ricinelaidinsäure	113
Ricinolamid	109
Ricinus commun.	389
„ viridis	397
Ricinusöl	389
Ricinusölsäure 69,	111
Right wale oil	564
Rikhul	650
Rindermark 648, Rindertalg	646
Rindstalg	646
Roach oil	574
Robbenöle, Robbenthrane 546,	549
Rochenfische	574
Rochenleberthran	574
Roghane Katan	494
Rooi	401
Rorqual-Rohrqualthran	738
Rosskastanienöl	401
Rotah	584
Rothrepsöl	516
Rottlera tinctoria	491
Rubsen oil, Rubsen seed oil	418
Rübsenöl	418
Rührapparate 316,	318
Rumeylee	531
Ruminantia cavicornia	481
Rüsselrobbe	550
Rutabagaöl	433

Sadikka Jatipullum	601
Safflor 533, Saffloröl	534
Safflower oil	534
Safran, falscher	533
Saindoux	631
Saigut, Sainga	365
Salad oil	450
Salicor	743
Salmo salar	577
Salz	801
Sand box tree oil	400
Sandbüchsenbaumöl	400
Sapindaceae, Sapindus	584

	Seite
Sapium sebiferum	581
Sapo kalinus	971
„ medicatus	971
Saponification	892
Sapoteae	606
Sapucajaöl	415
Sardellenthran	576
Sardel oil	576
Sardinenthran	575
Sardin oil	575
Sarepta-Senf	436
Sarmentaceae	492
Sari	380
Schafklauenöl, Schafpfotenöl	483
Schaftalg	640
Schaumprobe	466
Scheidetrichter	13
Schellfisch	568
Schellkraut	521
Schit-eloo	444
Schlagwerke	165
Schleichera trijuga	586
Schmalzöl	634
Schmelzpunkt	46
Schmierseifen	954
Schöpsentalg	649
Schwefelkohlenstoff	280
Schwefelkohlenstoff-Condensationsapparat	291
Schwefelkohlenstoff-Rectificationsapparat	289
Schwarzsenföl	433
Schwefelsäure-Bestimmung	734
Schwein, Schweinefett	631
Schweineschmalz	631
Schweissfett	682
Seal oil	549
Sebacylsäure 108 Zusatz	112
Sebifera glutinosa	612
Seeeinhorn	559
Seeelephant	550
Seehund, Seehundthran	549
Seifenbaumfett	584
Seifenfabrikation	755
Seifenfabrikanlagen	786
Seifenhobel	871

	Seite
Seifenleim	909
Seifenpressen	875
Seifenstein	751, 814
Seifentheilmaschinen	854
Selache	573
Semecarpus Anacardium	383
Semen Catuputii	381
Senkwagen	41
Senf, schwarzer	136, 433
,, weisser	140, 437
Sesamé oil	444
Sesamöl	444
„ deutsches	512
Sesamum species	444, 446
Sevum bovinum	646
„ hircinum	649
„ ovillum	649
Seyleberthran, Seythran	571
Shack oil	572
Shash	650
Sheabutter, Shea Butter	606
Sheeps foot oil	483
Shihbaum, Shihbaumöl	606
Shial-Kanta oil	522
Siccative, Siccativöle	504
Siedekessel	839
Siedepunkt	52
Sierra Leone butter	599
Sildwal	561
Silurus glanis	577
Simarubeae	579
Simbal	410
Simsim	444
Sinalbin	439
Sinabis alba	140, 437
„ nigra	136 433
„ juncea	435
Siphonia elastica	400
Sirenen	557
Sir-shuf	418
Sittamunak	389
Soa	370
Soap tree oil	584
Soda 742, Sodabestimmung	769
Sodastein	742
Sojabohnenöl, Soja japonica	370
Solaneae	523
Solar-Stearin	634
Sol-tran	549
Sommerrapsöl	425
Sommerrübsenöl	425
Sonnenblumenöl	525
Sonnenrosenöl	525
Sooriga-gaha	411
Sorinja oil	365
Sottochiari-Oele Zusatz	463
Soump	486
Souaributter, Souarinüsse	584
Squalus species	473
Specköl	634
Specifisches Gewicht	36
Specifische Gewichtsbestimmung	39
Spectroscop	468
Spermaceti	679
Spermacetiöl, Spermaceti oil	561
Spermaceti vegetable	675
Spermacetum	679
Sperme wale oil	559
Speiseöle	462
Spindelbaumöl	384
Spindel tree oil	384
Sprat oil	575
Sprottenthran	575
Staff tree oil	385
Stampfwerke	165
Stearin 83, Stearinbildung	23
Stearinfabrikation	983
Stearinsäure	67, 91
Stearinsäurebildung	21
Steinsalz	801
Sterculiaceae, Sterculia	411
Sternnuss	623
Stillingia sebifera, Stillingiatalg	581
Stinkbaumöl	411
Stinkin bean oil	411
Stinkmale	411
Stint	577
Stockfisch	567
Stockfischleberthran	567
Suchianas	522

Seite
Südseethran 550, 565
Suet of beef 646
Suffaid-sembul 411
Suffed-till (Sesamum) 444
Suif d'arbre 581
„ de boeuf 646
„ „ Gamboge 599
„ „ Goa 596
„ „ Mafura 588
„ „ Mouton 649
„ „ Noungou 606
„ „ Piney 589
„ „ Sierra Leone 599
„ „ Virola 605
„ d'Otoba 604
„ vegetale de Borneo 591
„ de la Chine 581
Suint 682
Sulfofettsäuren 325, 1000
Sulfuröle Zusatz 453
Sumachgewächse 382
Sumachwachs 650
Sunflower oil 525
Sunn-okra 411
Suraj-mukhi 525
Sursoo, Sursul 418
Sus scrofa 632
Suwarronüsse 528
Sweet oil 450

Tabacco seed oil 524
Tabaksamenöl 524
Tabelle über Alkohole 64
„ „ Brennbarkeit 34
„ „ Consistenz 92
„ „ Erstarrungspunkt 53
„ „ Factoren der Soda u. Pottasche 789
„ „ Fettmengen zur Verseifung mit Kalilauge 903
„ „ Natronlauge 902
„ „ Fettsäuren 66, 69
„ „ Gehalt des Aetzkali u. Aetznatron in Procenten nach Baumé und Twaddle 824
Tabelle über Gehalt der Kalilauge an Kaliumoxyd in Proc. 765
„ „ Gehalt der Kalilauge u. Natronlauge in Kilogramm 837
„ „ Gehalt der Kalkmilch 828, 829
„ „ Gehalt einer kohlensauren Kaliumlösung 764
„ „ Gehalt einer Natronlauge an Natriumoxyd in Proc. 753
„ „ Gehalt einer Lösung von kohlens. Natrium 750
„ „ Gehalt der Soda und Pottaschenlösung nach Baumé-Graden 827
„ „ Procentgehalt der Pflanzentheile an Fett 10
„ „ Procentgehalt der thierischen Theile an Fett 12
„ „ Schmelzpunkt der Fette 53
„ „ Schmelzpunkt der Fettsäuren 99
„ „ Spannkraft des Wassers 807
„ „ specifisches Gewicht der Oele u. s. w. 37
„ „ Verhältniss von kohlens. Kalium zu Kaliumoxyd 765, 767, 769

Seite

Tabelle über Verhältniss von kohlensaurem Natrium zu Natriumoxyd 753, 755, 756
„ „ Verhältniss von kohlens. Kalium und Natrium in einer Pottasche oder Soda 792
„ „ Vorkommen der Fette und Oele 7
„ zur Alkalimetrie 786
„ „ Kalk- und Pottascheberechnung 833
„ „ Kalk- und Sodaberechnung 832
„ „ Prüfung der Oele 718, 722
„ „ Vergleichung der Baumé- und Twaddle-Grade 825
Tacamahac, Tacamahacfett 599
Talg, Bocks-, Hammel- 649
„ Ochsen- 650
„ Schaf-, Schöpsen- 649
Talgbaum 581
Talgkerzengiessmaschinen 1037
Talgkerzenziehvorrichtungen 1034
Talglorbeerbaum 612
Talgmuscatnussbaum 605
Talgöl 647
Talgschmelzerei 339, 341, 345
Talli koonat 586
Tallow of Virola 605
Tallow tree of China 581
Talucunafett 586
Tamarindus 369
Tangkallahfett 612
Tang kawang 591
Tangrum Zusatz 577
Tani 416
Tannensamenöl 545
Täschelkrautsamenöl 515
Tatri Arkol 650
Tayunga 625

Seite

Tea oil 413
Telamboo 411
Telfairia pedata 511
Tel-kekum 586
Terminalia Catappa 415
„ Chebula 416
Terpentin 740
Tespesia populnea 411
Tetranthera laurifolia 612
Thea chinensis 412
Theeöl, Theesamenöl 413
Theobroma oil 591
Theobroma species 591
Thet-yen-nee 389
Thio-thio 612
Thistle oil 534
Thlaspi arvense 515
Thran, italienischer, russischer 576
„ schwedischer 576
spanischer 576
Tiglium officinale 386
Teel oil, Til oil 444
Tillee (Sesamum) 444
Tintenbaumöl 383
Tisi-tail 494
Toiletteseifen 963
Tollkirschensamenöl 524
Tondi-chettu 416
Tong-Sieum 583
Toombacco 524
Tonquinbean oil 369
Touloucounaöl 586
Tourlourou oil 631
Tournantöle Zusatz 464
Train oil 564
Tree wax 675
Trennung der Fettsäuren 118, 120
Triacetin 71, 385
Trichilea emetica 588
Triglyceride 81, 83, 85, 87
Trockenfirnisse 504
Trockenkammern 885
Trocknen der Oelsamen 152
Trogpressen 210
Tsja 413

Seite	
Tsu-lah	581
Tucum oil	623
Tukhme-Kinnab	535
Tula	401
Tumak	524
Tümmler	559
Tungbaum, Tungöl	490
Tung oil	490
Turlurufett, Turlurukrebs	631
Turnsol oil	525
Tursio vulgaris	559
Twaddle-Grade	824

Undung	612
Unschlitt	664
Urticeae	535

Valesuloo	531
Varec-Soda	743
Vateriafett, Vateria indica	589
Vegetabilisches Talg	581
Vegetable Spermaceti	675
Vegetable Tallow	581
Vegetable Tallow of Malabar	589
Veppa-marum, Veppamfett	588
Veränderungen an der Luft	33
Verbesina sativa	531
Verseifung der Fette	984, 1000, 1003
Verseifung, chemische	982
„ practische	908
Virgin oil	450
Virgin wax	670
Virolafett, Virola sebifera	605
Vitellaria paradoxa,	609
Vitis vinifera	492

Wachsarten	131, 650
Wachs, chinesisches	675
„ gelbes 665 Zusatz	666
„ japanisches	650
„ javanisches	656
„ weisses	670
Wachsbeeren	657
Wachsbutter, Wachsgeist	668
Wachsfeigenbaum	656
Wachskerneife	937
Wachsmyrthe	658
Wachsöl	668
Wachspalme	660
Wachsseife	937
Wachssumach	650
Wärmpfannen	181, 185
Wale, Walthiere	552, 679
Walfischthran	564
Walkfett	711
Wallnussbaum, Wallnussöl	539
Wal nut oil	539
Walrat	560, 679
Walratöl	561
Walrossthran, Walrus oil	548
Walzwerke	170
Wars	491
Wasser	805
Wasserglas, Wasserglasseifen	949
Wassermelonenöl	510
Water melon oil	510
Watta	401
Watu caju	383
Wausamenöl	523
Weinkernöl	492
Weinpalme	630
Weissbrühe	709
Weisser Amber	679
Weissfisch, Weisswal	559
Weisssenföl	437
Weizen, türkischer	478
Weld seed oil	525
Welschkorn	478
Werthbestimmung der Oelsamen	13, 18
Werthbestimmung der Seifen	974
White rosin	738
„ wax	670
Wild Mango oil	579
Winterrapsöl	425
Winterrübsenöl	425
Wittling	572
Wolfsmilchsamenöl	385

Seite

Wollbaum 410
Wollfett 682, 703, 711
Wollschweissfett 682
Wood oil 490
Woodooga 486
Wool fat 682, 711
Wrightia antidyssenterica 444
Wunderbaumöl 389
Wurrus 491

Xylocarpus moluccensis 586
Xymenea aegyptiaca 486
„ Gabonensis 485

Yellow horned poppy 522
Yellow rosin 738
Yellow wax 665 Zusatz 666
Yllipebutter 608
Yeltoo-cheddie 444

Zachunöl 486
Zea Mais 478
Zedrach 587, Zedrachöl 588
Zersetzung der Fette 73, 75, 77
Ziegentalg 649
Zusammenstellung der chemischen Reactionen 719
Zwergfinnfisch 561
Zwergrorqualthran 551
Zwillingspflaume 586
Zygaena malleus 573
Zygophylleae 495

Berichtigung.

Seite 4. Privatim ist mir die Mittheilung gemacht worden, dass Chevreul 1840 gestorben sei; von einem Herrn, J. Bang aus Marseille, erhielt ich unter dem 11. Mai 1883 folgende wörtliche Berichtigung:

Ich kann sie versichern, dass Chevreul sehr lebendig ist noch zu Tage und dass er noch sein Kursus im Museum macht und jeden Montag in Akademie des sciences sich befindet. Er ist jetzt $97^1/_2$ Jahr alt, ist aber, wie gesagt, jünger als ehe.

Zusätze.

Seite 112 ist zu vervollständigen der Satz:

Bei der trocknen Destillation bildet die Ricinusölsäure keine **Sebacylsäure**; wird dieselbe aber mit Natronlauge erhitzt, so bildet sich sebacylsaures Natrium, Caprylalkohol = Octylalkohol — Seite 65 — und Wasserstoff,

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{18}H_{33}O_2 \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Ricinusölsäure.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} 2\,Na \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Natriumhydroxyd.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C_8H_9 \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Caprylalkohol.}}$$

$$+ \underbrace{\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\}}_{\text{Wasserstoff.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{10}H_{16}O_2 \\ Na_2 \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Sebacylsaures Natrium.}}$$

welches mit Salzsäure zersetzt krystallisirbare Sebacylsäure $\left.\begin{matrix} C_{10}H_{16}O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2$ liefert, bei 127° C. schmelzend.

Seite 116 zu Erucasäure:

Beim Schmelzen der Erucasäure mit Pottasche geht dieselbe in **Arachinsäure** $\left.\begin{matrix} C_{20}H_{39}O \\ H \end{matrix}\right\} O$ und Essigsäure $\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ H \end{matrix}\right\} O$ über.

Seite 401 zum Rosskastanienöl die Bezeichnung:

Huile de fécule.

Seite 443 zu Cornus sanguinea zu setzen:

und Cornus mascula L. = Kornelkirsche.

Seite 463 hinter Huiles lampantes zu setzen:

Huiles à brûler.

Seite 463 ist zu vervollständigen der Satz:

An die Nachmühlenöle schliessen sich im Werthe die mit Schwefelkohlenstoff extrahirten an, welche im Handel als **Sulfuröle** vorkommen und sich zuweilen durch einen ganz bedeutenden Margaringehalt auszeichnen.

Seite 464 zu dem Tournantöle:

Die ursprünglichen Oele, welche als **Tournantöle** bezeichnet wurden, sind die grünen 4 bis 5 Jahre alt gewordenen Oele.

Seite 464 nach dem Tournantöle:

d. Die **Bodensätze** — Crasses oder Fonds de jarres —, welche in Seifenfabriken Anwendung finden. Zwischen den Bodensätzen und den vorstehenden Oelen wird noch eine Abtheilung **Sottochiari-Oele**, Huiles Sottochiari, dem Namen nach „halbklare" Oele gemacht.

Seite 488 hinter die Samen 3. Zeile einschalten: Lumbang-nuts.

Seite 510 bei Kürbiskernöl am Schluss hinzuzufügen:

und ist aus den zerkleinerten Samen incl. Schale mit Aether extrahirt ein bekanntes Bandwurmmittel.

Seite 575 zum Häringsthran:

Der **Häringsthran** ist ziemlich hell von Farbe, dabei dünn und kommt in Hinsicht auf Oekonomie beim Brennen wohlfeiler als Schlagöl zu stehen. Beim Brennen verbreitet er weder einen so dicken Rauch als Rüböl, noch einen so üblen Geruch als der gewöhnliche Thran.

Seite 586 Carapafett heisst am Senegal: **Hundoo.**

Seite 617 bei Palmkernöl einschalten: **Huile de Palmiste.**

Seite 545 auf der 16. Zeile hinter Pottaschenlösung einschalten: Aetzalkalien oder ätzenden alkalischen Erden.

Seite 666 zum Bienenwachs, Zeile 21:

Da die Bestandtheile des **Bienenwachses** sich fertig gebildet in den Pflanzen finden, so ist nach Hoppe-Seyler (1871) kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass die Bienen Wachs in ihrem Körper erzeugen, zumal „keine wachssecernirende Organe in demselben vorhanden sind".

Druckfehler.

Zu lesen

Seite 4 statt gest. 1840 vgl. Berichtigung,
„ 6 „ Arachis america Pen. Arachis americana Ten.
„ 6 „ Anacardium orient. Semecarpus orient.,
„ 6 „ Irwingia Barteri H., Südamerika — Südafrika,
„ 7 „ Schleicheria trijuga Schleichera trijuga,
„ 10 „ Elais guianensis Elais guiniensis,
„ 10 „ Acrocomia slerocarpa Acrocomia sclerocarpa,
„ 10 „ Anacardium orientale Anacardium occidentale,
„ 11 „ Linum usitatissimum 25—30 Linum usitatissimum 30—35,
„ 11 „ Cannabis sativa 15—25 Cannabis sativa 25—35,
„ 37 „ Camelina sativa 0.9328 Camelina sativa 0.9228,
„ 38 „ Brassica rapa oleif. 0.9177 Brassica rapa oleif. 0.9137,
„ 53 „ Cacaobutter 33,5—34 und 27—29 Cacaobutter 30,5 bis 31 und 26—26,5,
„ 54 „ Mandelöl — 2—3 Mandelöl — 20,
„ 56 „ Walrat 45 Walrat 50,
„ 77 „ Abtheilung XIX Abtheilung XVII,
„ 130 „ Burseraceae Simarubeae,
„ 385 „ Celesteröl Celasteröl,
„ 393 4. Zeile von unten das Wort „flüssig“ zu streichen,
„ 408 statt Aooloo Avoloo,
„ 428 „ Schwefelzink Schwefelsilber,
„ 483 „ Cormouiller Cornouiller,
„ 512 „ Camelina sativa Cez. Camelina sativa Crz.,
„ 512 „ von dem anderen von dem anderer,
„ 534 „ Saffloner oil Safflower oil,
„ 544 „ Pitsch oil, Pitsch tree oil Pitch oil, Pitch tree oil,
„ 575 „ Clupeacea Clupeaceae,
„ 577 „ Leberthran in der Ueberschrift Lachsthran,

Seite 586 statt Persoonia guareoldes Persoonia guareoides,
" 606 " 4. Zeile von unten 7. Dieselbe 7. Derselbe,
" 656 " Cire de figueres Cires de figuier,
" 676 und 677 statt Fig. 227 Fig. 225,
" 685 statt Fig. 228, 229, 230, 231 Fig. 226 bis 229,
" 686 und 687 statt Fig. 228, 229 Fig. 226, 227,
" 688 " 689 " " 230, 231 " 228, 229,
" 699 " 700 " " 234 Fig. 233,
" 704 " 705 " " 235, 236, 237 Fig. 234, 235, 236,
" 807 " 708 " " 230 Fig. 237,
" 765 erste Tabelle statt Kaliumhydroxyd KHO Kaliumoxyd K_2O,
" 887 statt Tafel IV Tafel V,
" 898 " 60% Wasser 40% Wasser,
" 970 " Cholestearin Cholesterin.

Druck von Ernst Mauckisch in Freiberg.

Tafel 1.

Oelmühle construirt von Ingenieur Arthur Rigg.

Fig. c. Querdurchschnitt.

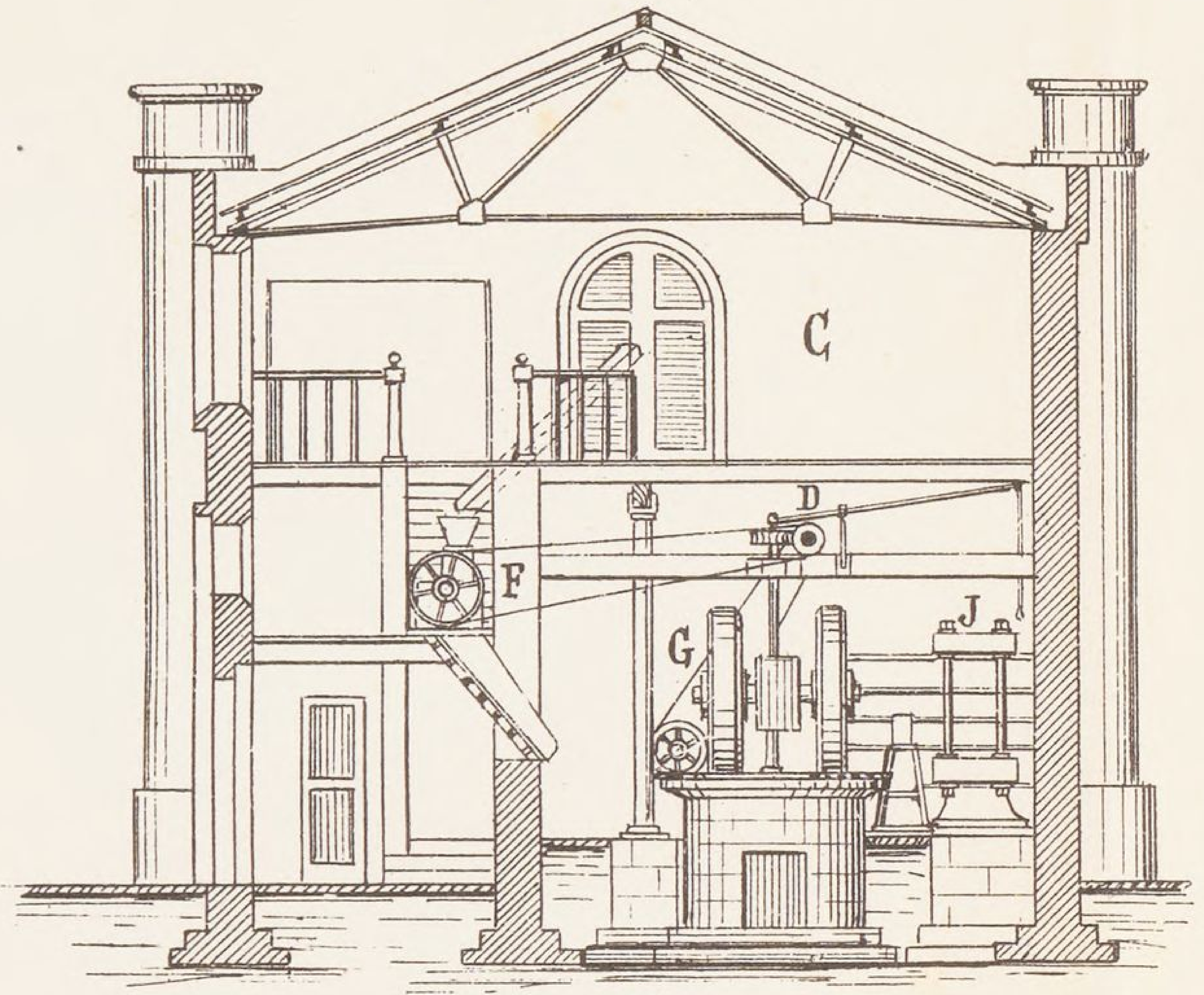


Fig. a. Längendurchschnitt.

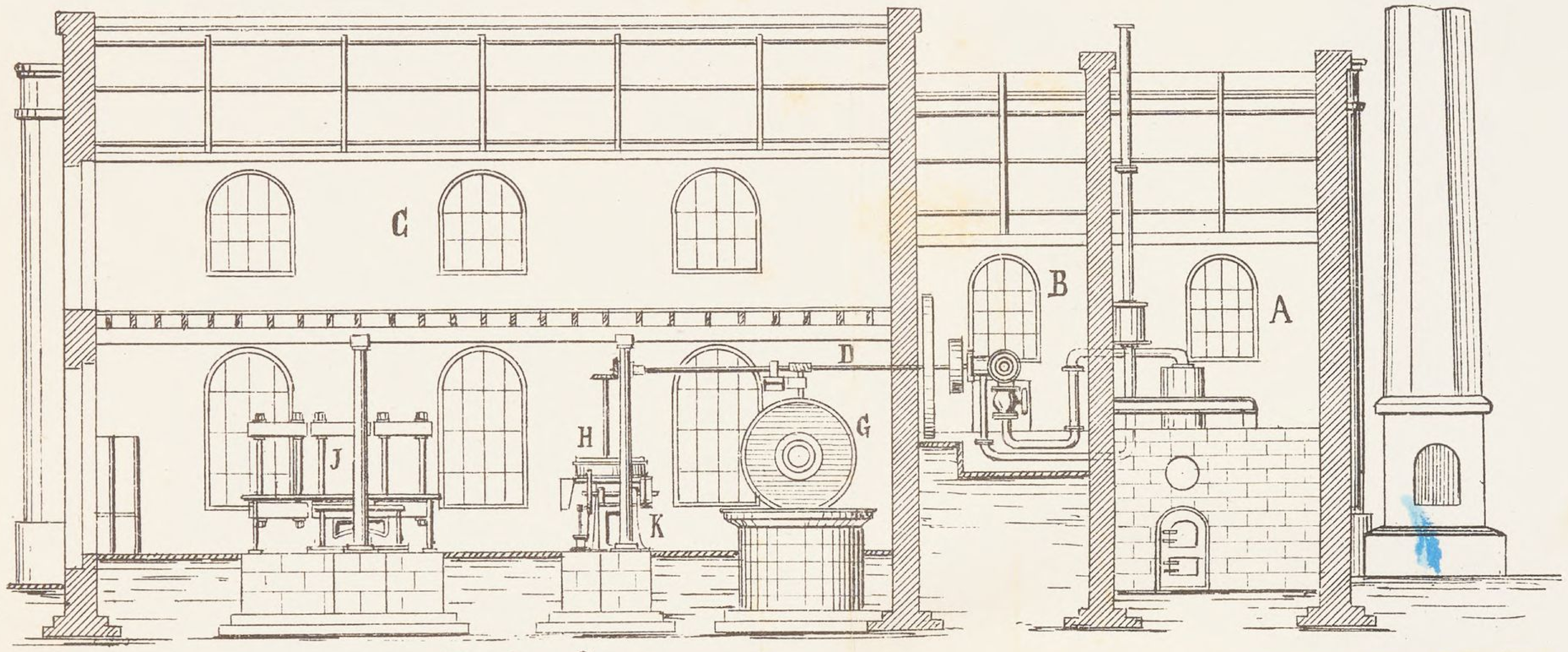
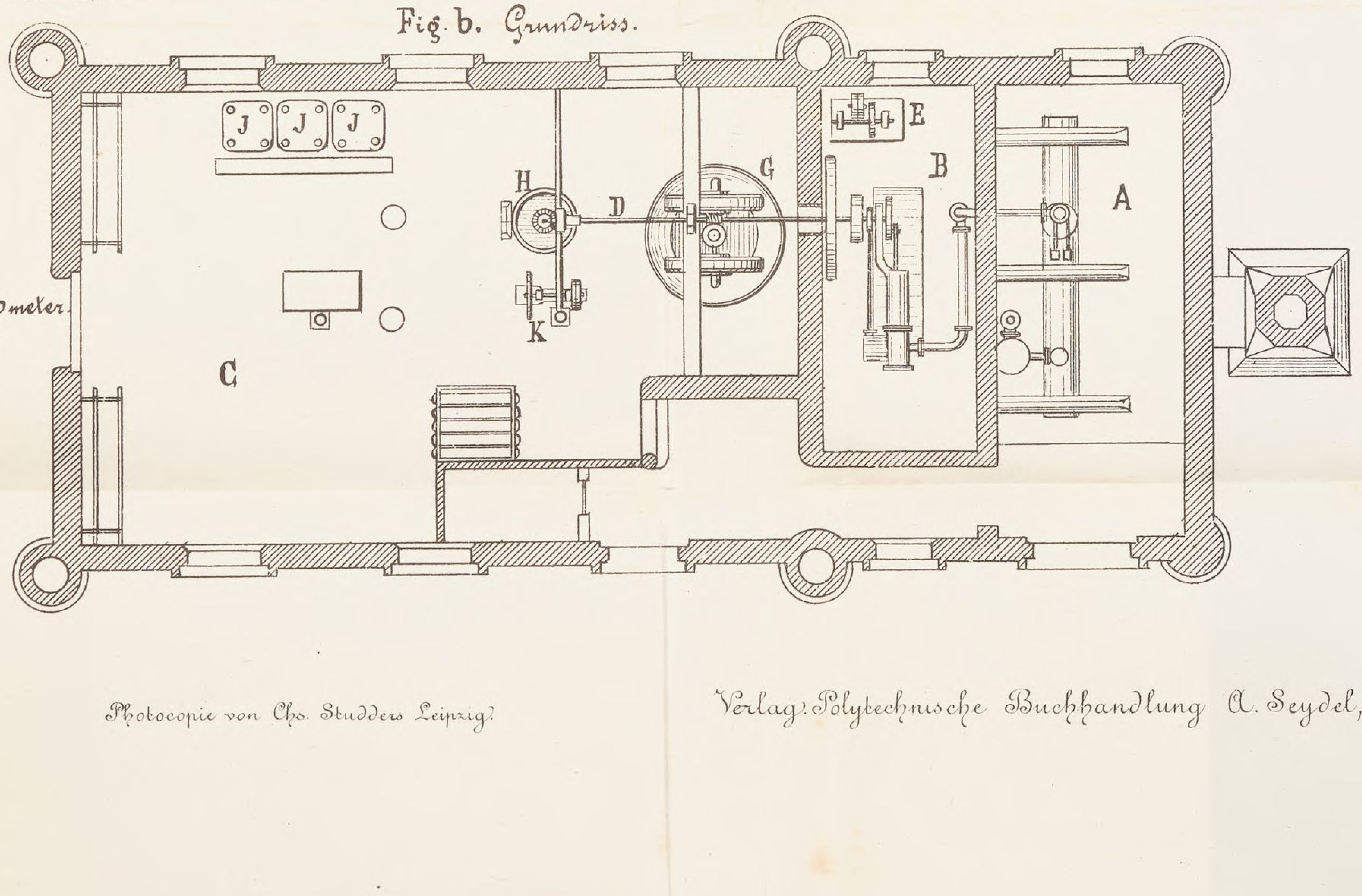
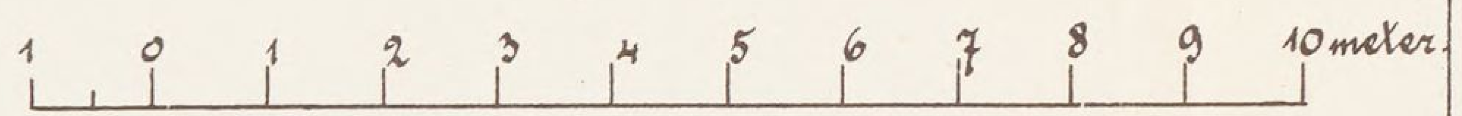


Fig. b. Grundriss.



Maßstab.

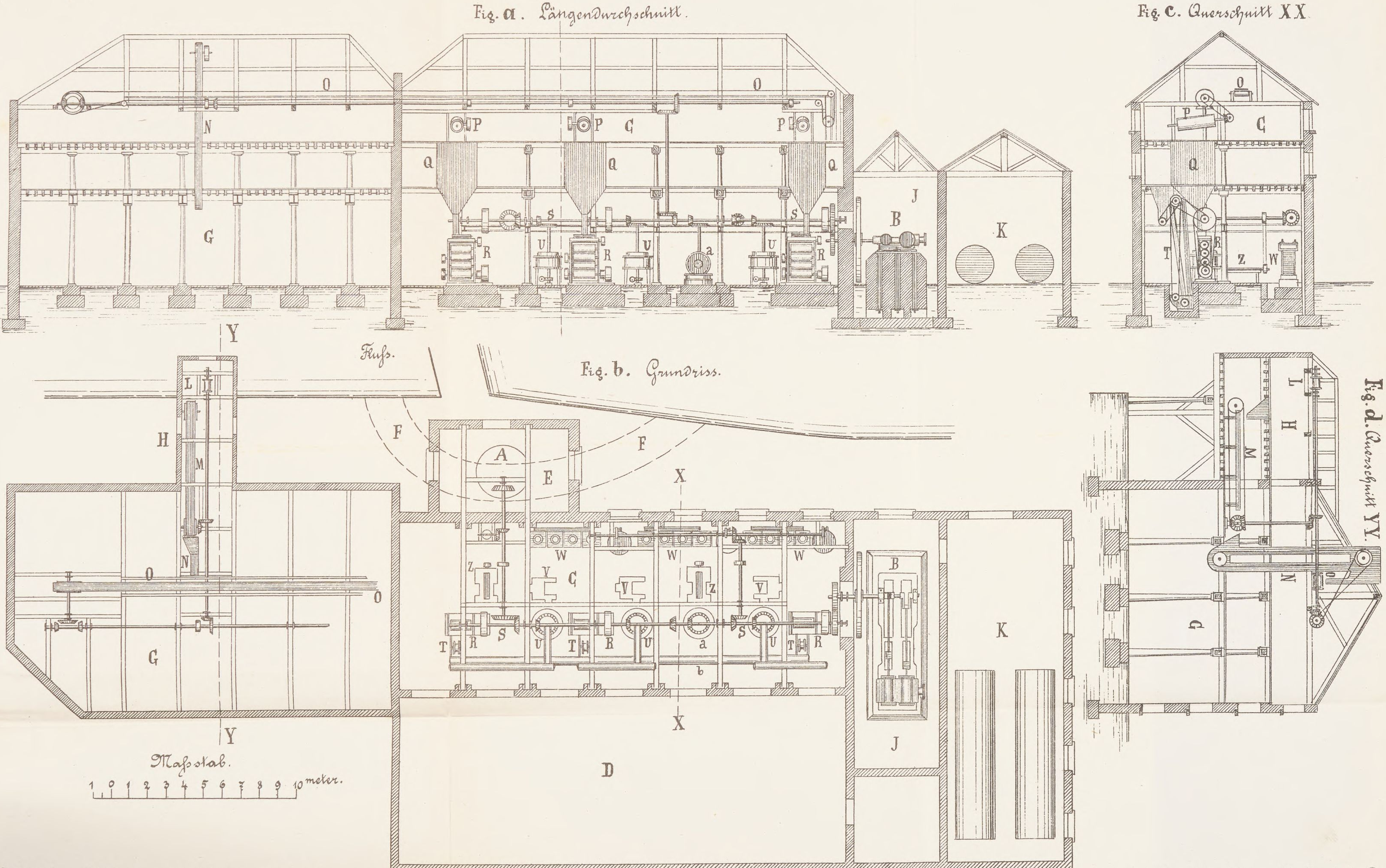


Photocopie von Chs. Studders Leipzig.

Verlag: Polytechnische Buchhandlung A. Seydel, Berlin.

Tafel 2.

Oelmühle ausgeführt von den Ingenieuren Rose, Downs und Thompson.



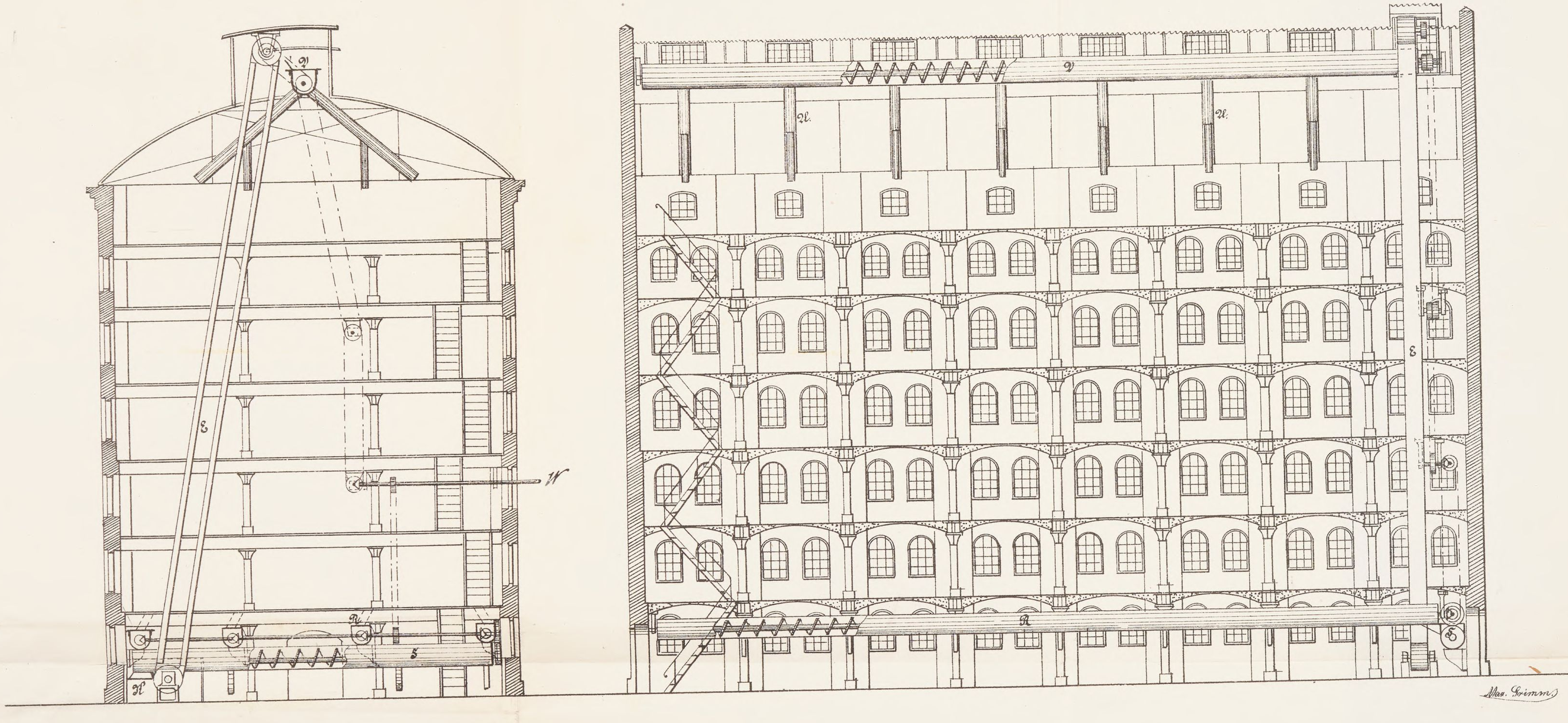
Schaedler: „Technologie der Fette und Oele"

Photocopie von Chs. Studders Leipzig.

Verlag: Polytechnische Buchhandlung A. Seydel, Berlin.

Tafel 3.

Mechanischer Speicher construirt von Ingenieur Max Grimm in Berlin-Moabit.



Photocopie von Chs. Studders Leipzig.

Schaedler: „Technologie der Fette und Oele"

Verlag: Polytechnische Buchhandlung A. Seydel, Berlin.

Oelfabrik zur Oelgewinnung durch Extraction aus den Rückständen der Oliven, nach Ingenieur H. Roth.

Fig. b. Längenschnitt XX.

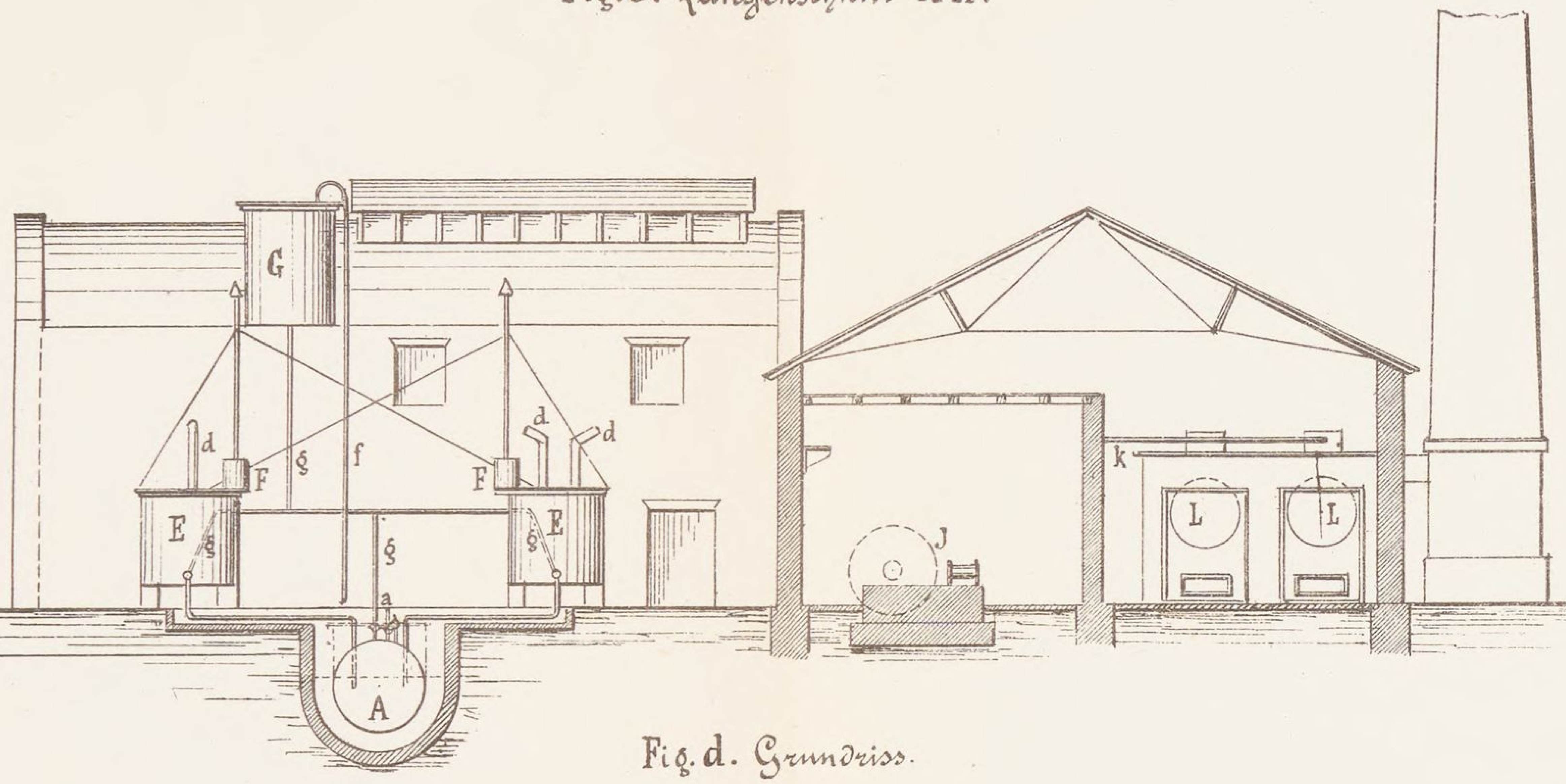


Fig. c. Querschnitt yy.

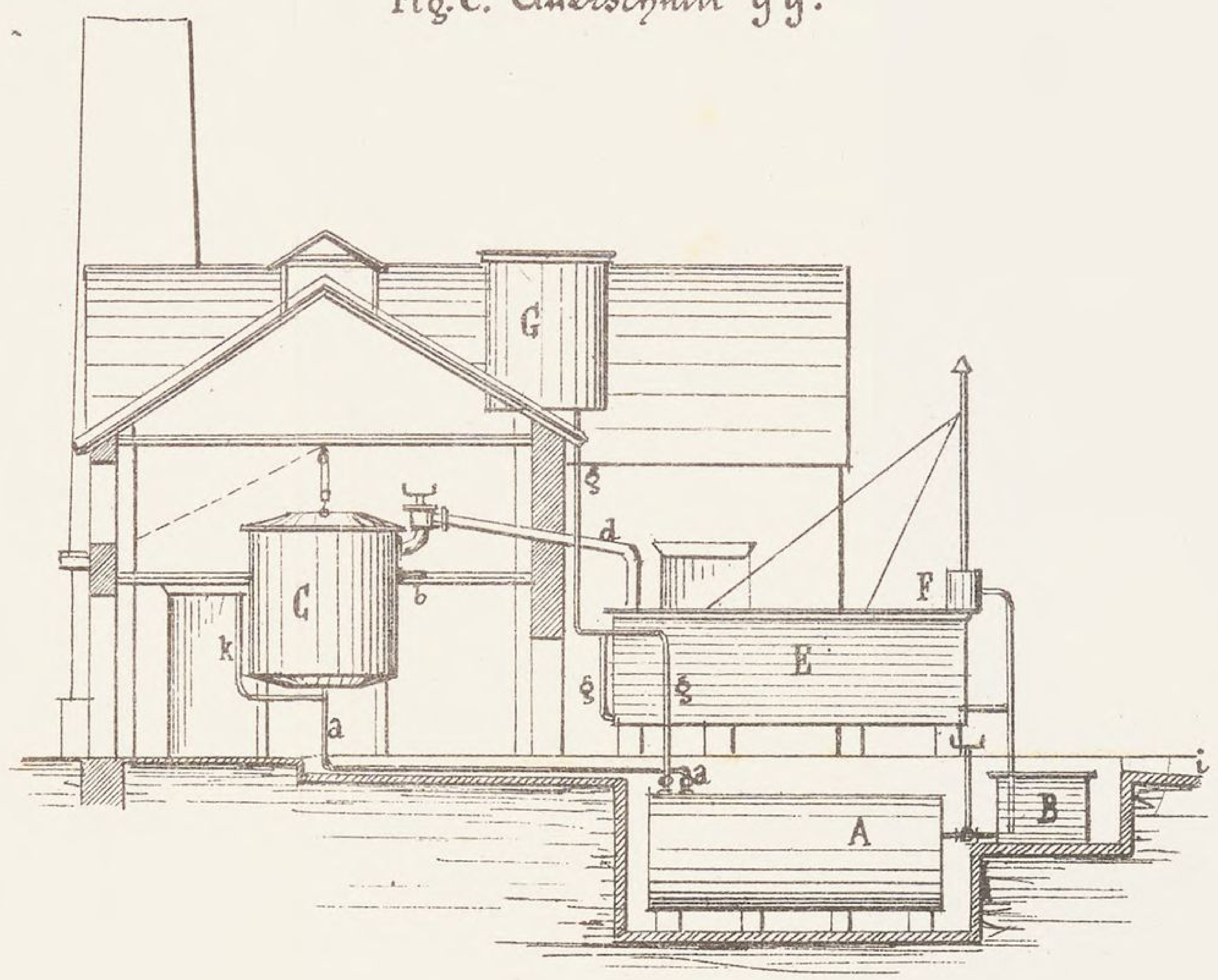


Fig. d. Grundriss.

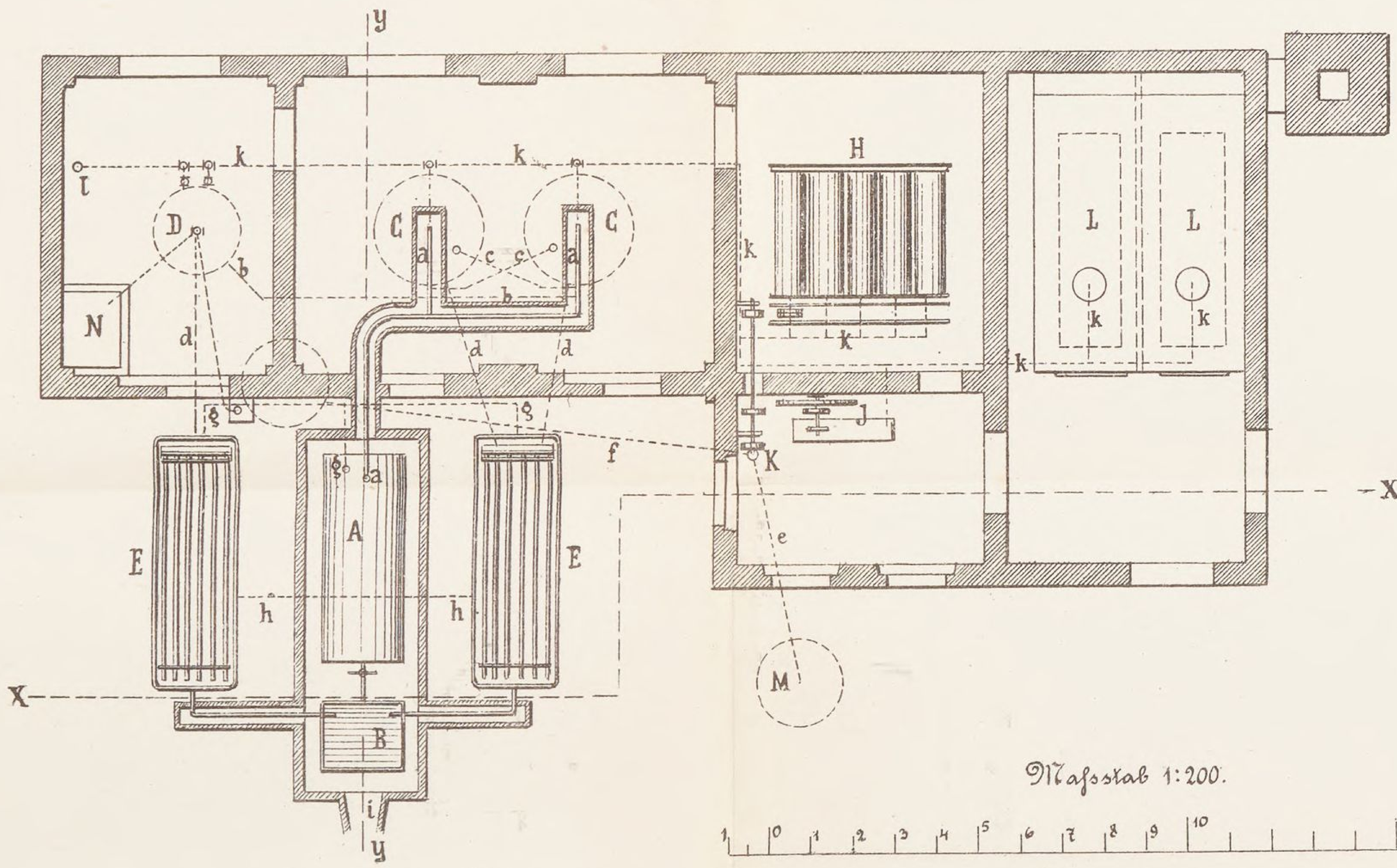
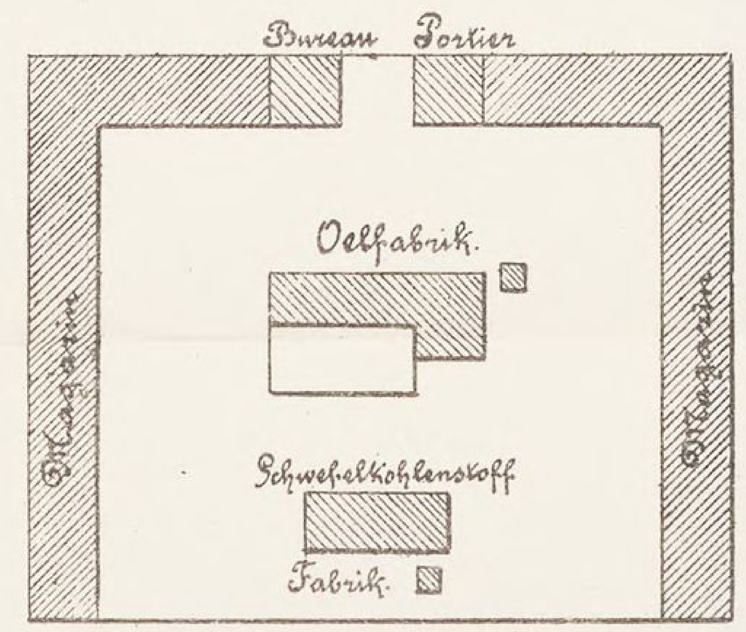


Fig. a.

Massstab 1:2000.



Massstab 1:200.

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 meter.

Schaedler: „Technologie der Fette und Oele."

Photocopie von Chs. Studders Leipzig.

Verlag: Polytechnische Buchhandlung A. Seydel, Berlin.

Tafel 5.

Seifenfabrik des Herrn Karl Altmann in Schöneberg – Berlin.

Fig. a. Längenschnitt.

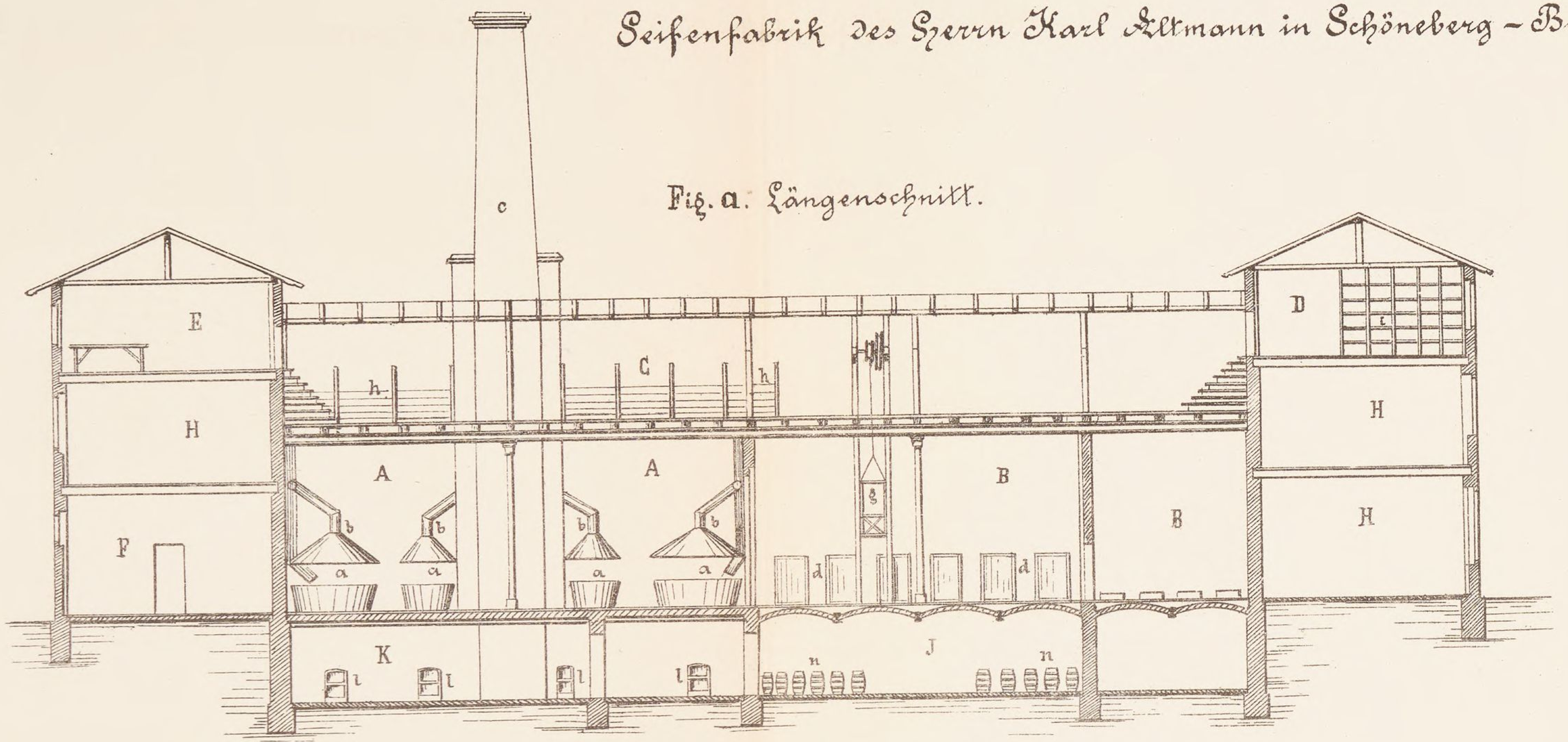


Fig. c. Seitenschnitt.

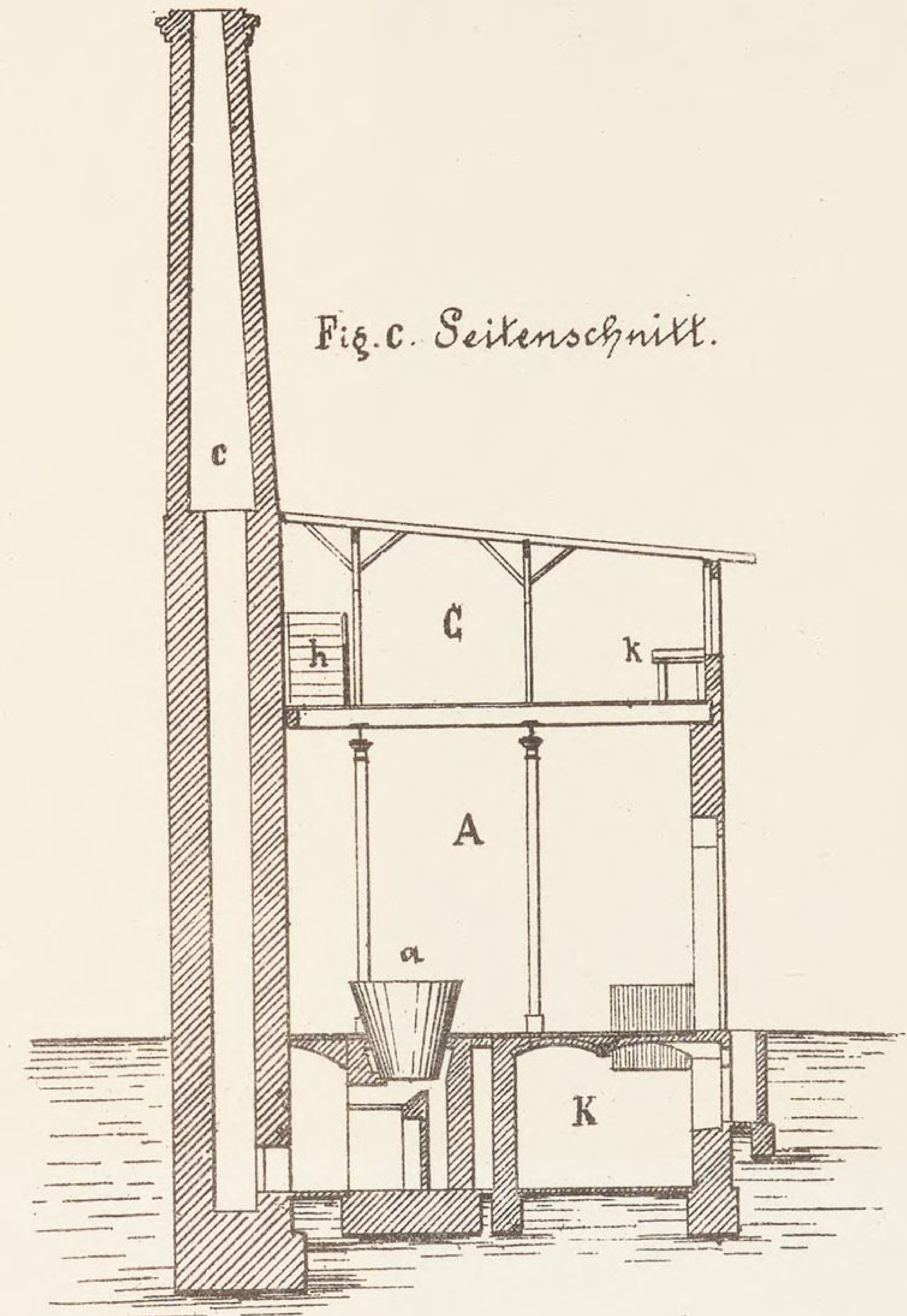
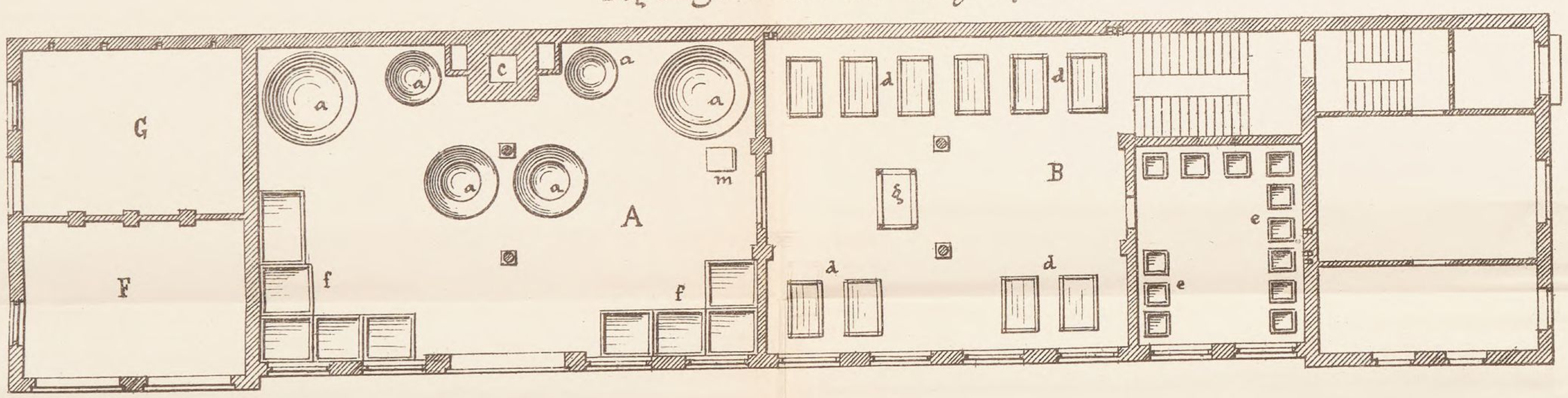


Fig. b. Grundriss des Erdgeschosses.



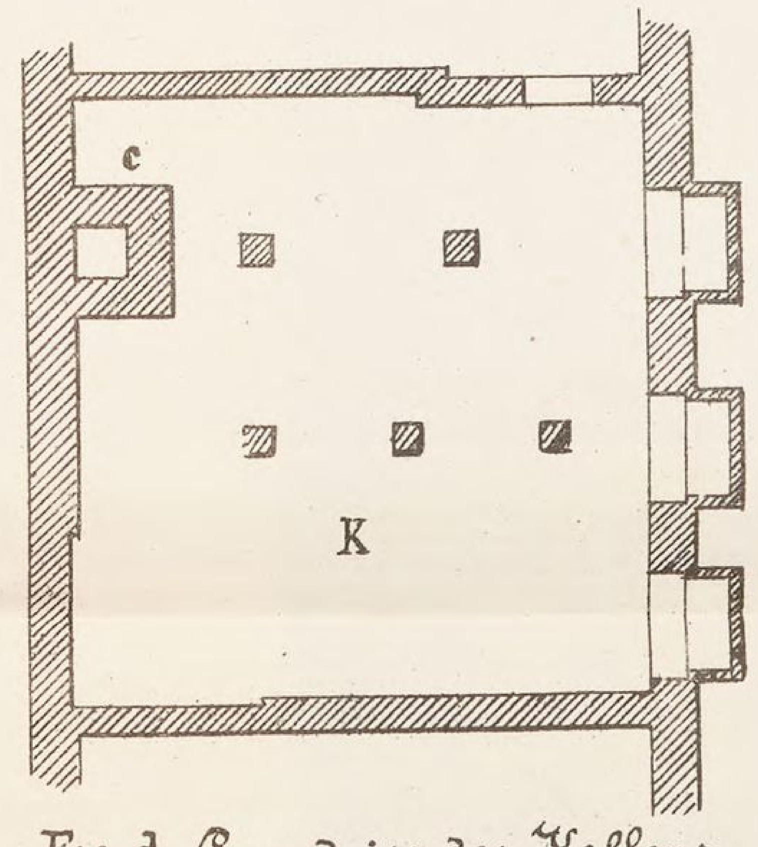


Fig. d. Grundriss des Kellers.

Maßstab 1:200 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 meter.

Schaedler: „Technologie der Fette und Oele"

Photocopie von Cho. Studders Leipzig.

Verlag: Polytechnische Buchhandlung A. Seydel, Berlin

Kunstbutter-Fabrik.

Fig. a. Längenschnitt.

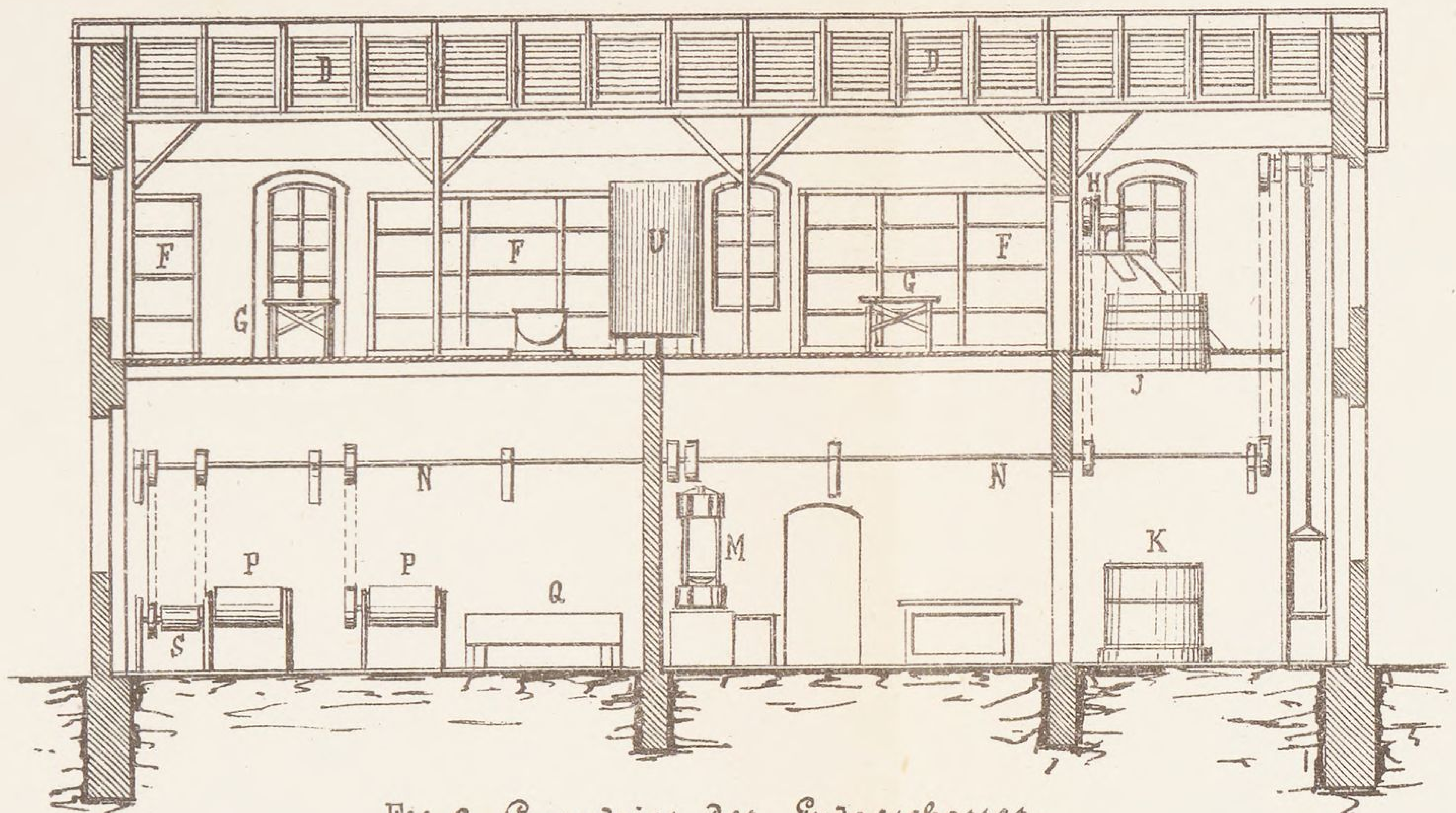


Fig. b. Querschnitt XX.

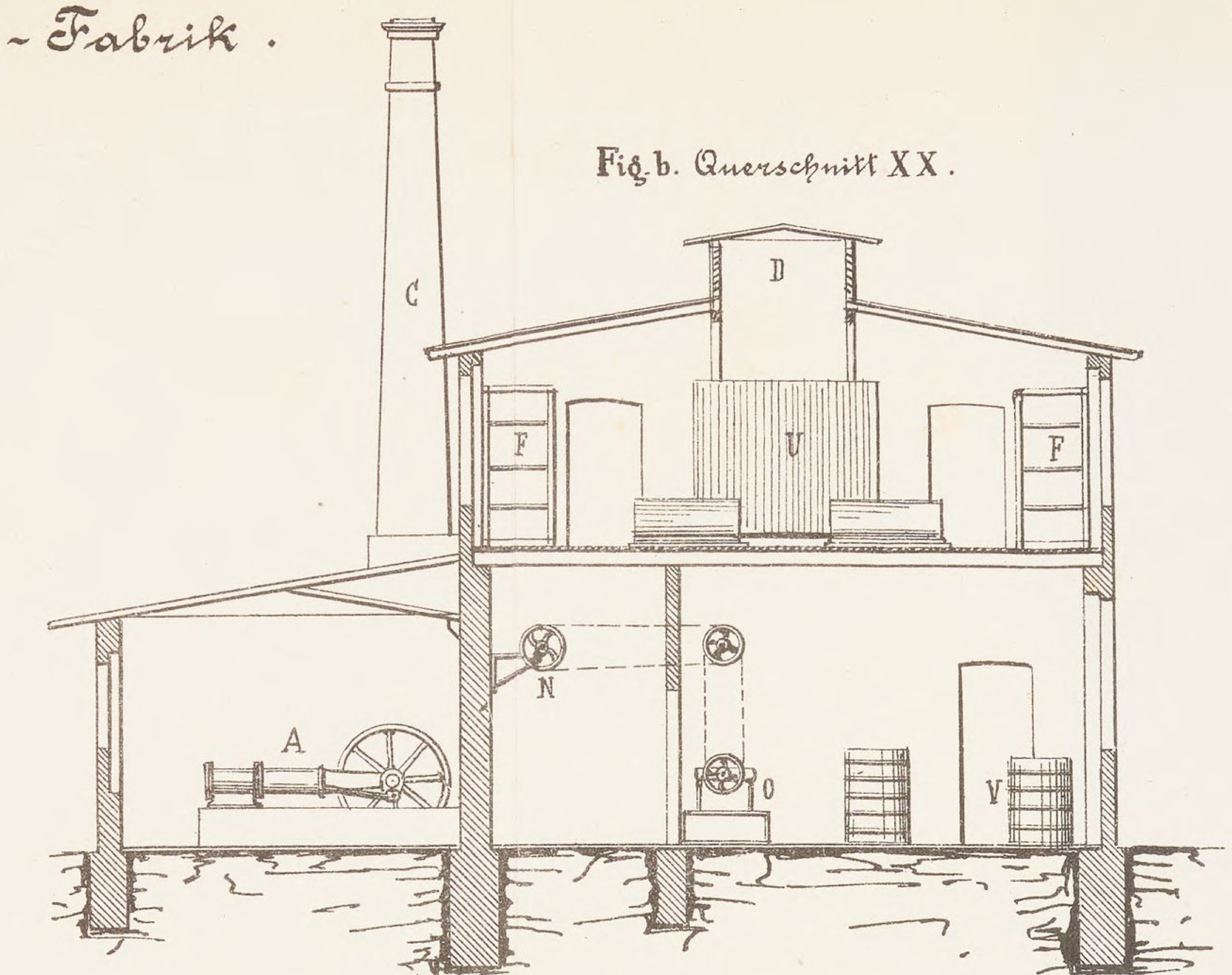
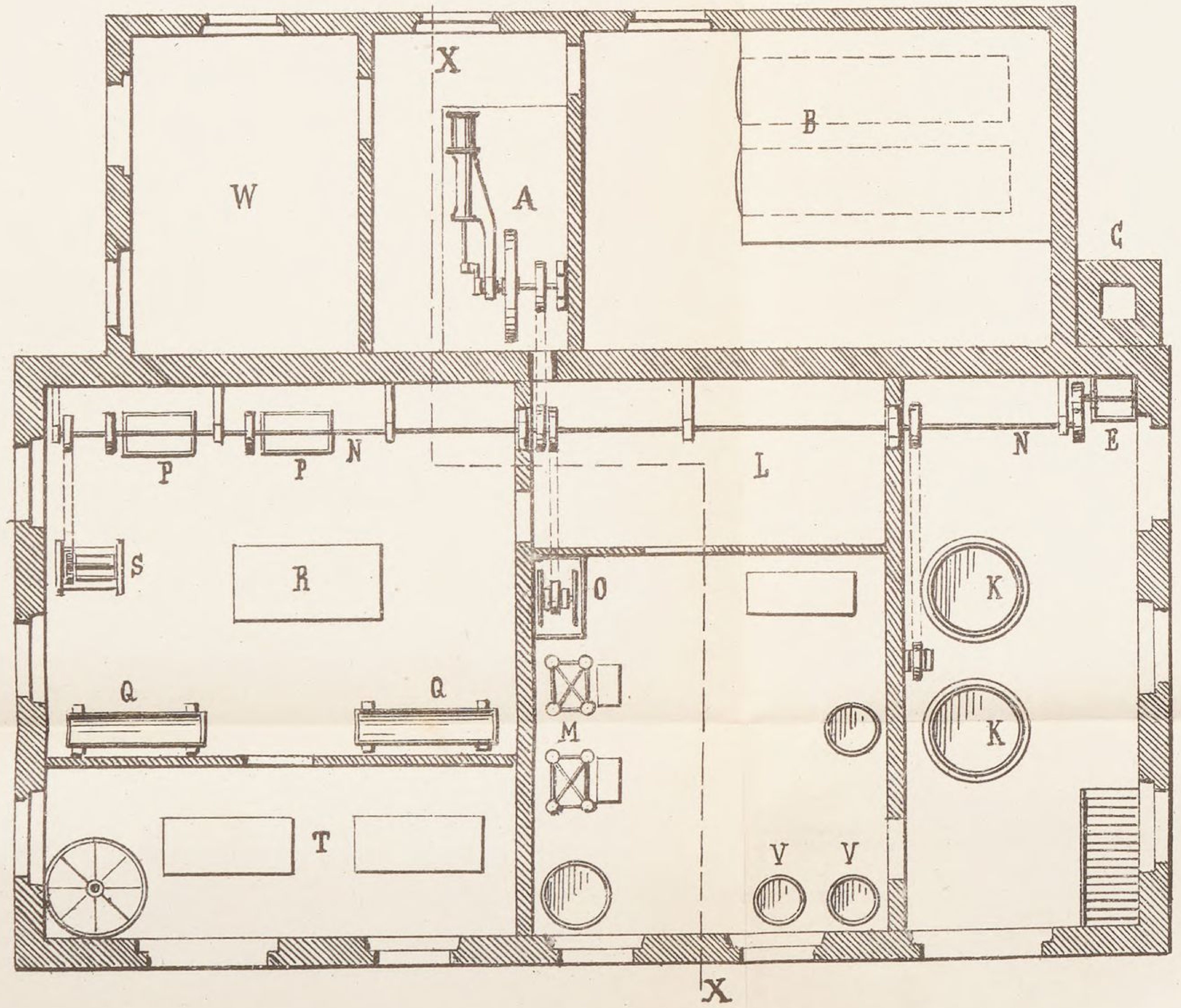


Fig. c. Grundriss des Erdgeschosses.



Maßstab 1:125.

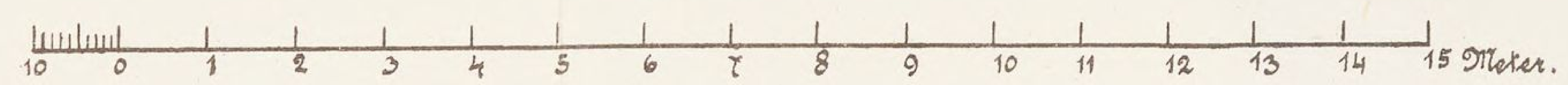
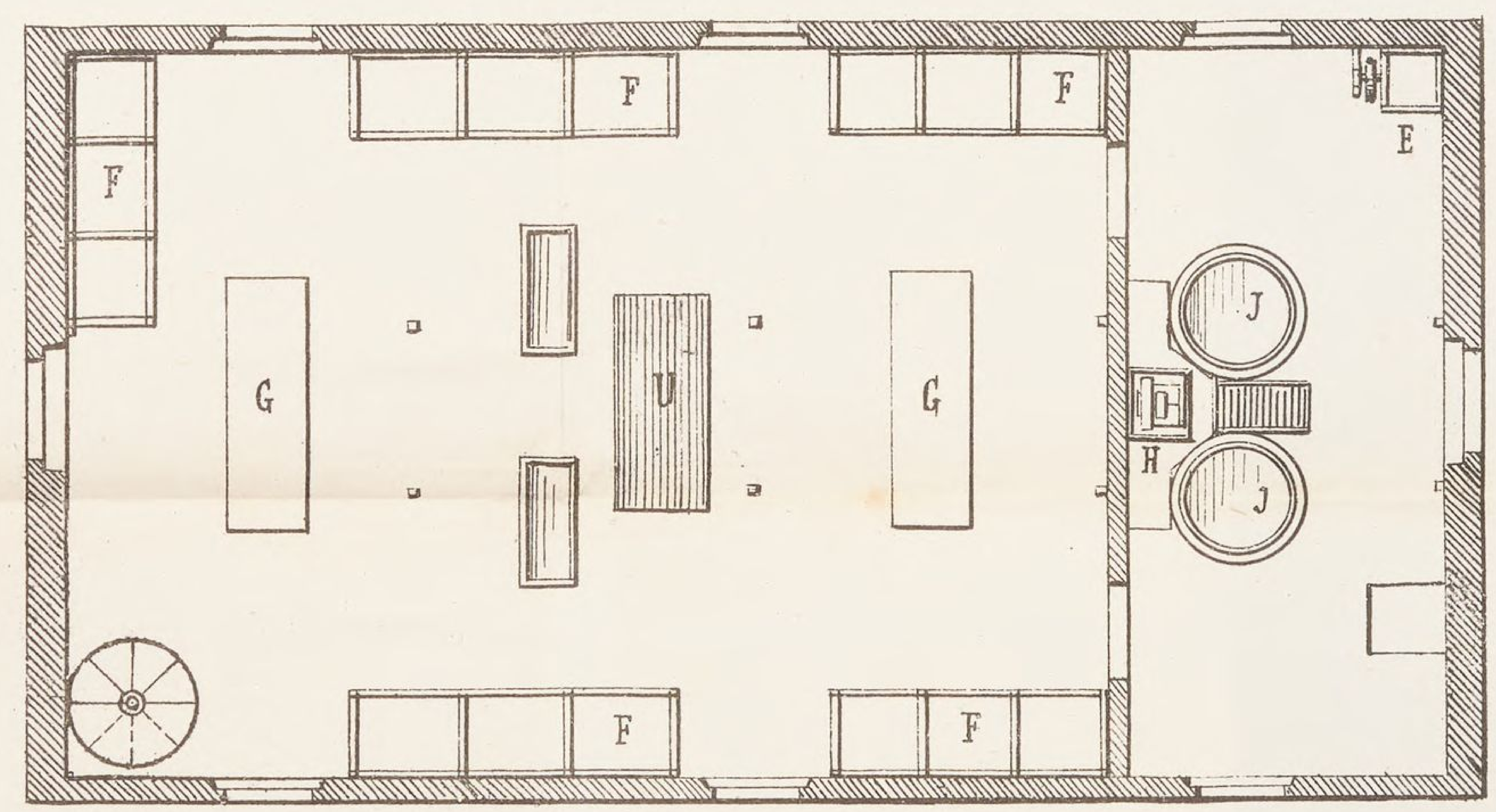


Fig. d. Grundriss des obern Stockwerkes.



Photocopie von Chs. Studders Leipzig.

Schaedler: „Technologie der Fette und Oele"

Verlag: Polytechnische Buchhandlung A. Seydel, Berlin.

Zur vortheilhaften Bekanntmachung

der

Schmiermittel und Mineralöle

und

anderer Producte der Oel- und Fett-Industrie

— für welche **Maschinenfabriken, Eisengiessereien, Wagenbauanstalten, Eisenbahnbehörden, Gas-** und **Wasserwerke,** überhaupt **Fabriken mit Maschinenbetrieb** bedeutende Consumenten sind — wähle man zur Insertion die nachstehenden im unterzeichneten Verlage erscheinenden Zeitschriften, welche sämmtlich einen grossen Leserkreis haben, so dass Ankündigungen **technischer Fabrikate** nicht nur zweckmässig, sondern auch von wesentlichem Erfolg sein werden.

Annalen für Gewerbe und Bauwesen.

Organ des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure und des Vereins für Eisenbahnkunde.

Herausgegeben von **F. C. Glaser** in Berlin.

Monatlich 2 Hefte. — Preis pro Semester 10 M. — **Inserate** pro 3gespaltene Petitzeile 25 Pfg.

Der Gesundheits-Ingenieur (neue Folge des Rohrleger).

Zeitschrift für die Versorgung der Gebäude mit Luft und Licht, Wasser und Wärme.

Herausgegeben von Civil-Ingenieur **G. Stumpf** in Berlin.

Monatlich 2 Nummern. — Preis pro Quartal 3 M. — **Inserate** pro Millimeterhöhe der 3gespaltenen Petitzeile 15 Pfg.

Thonindustrie-Zeitung.

Wochenschrift für die Interessen der Ziegel-, Cement- und Kalkindustrie.

Herausgegeben durch das chemische Laboratorium für Thonindustrie in Berlin.

Wöchentlich 1 Nummer. — Preis pro Quartal 3 M. — **Inserate** pro 3gespaltene Petitzeile 25 Pfg.

Secundärbahn-Zeitung.

Organ für Localbahnen, Trambahnen u. s. w.

Herausgegeben von **H. Paulsen** in Siegen.

Wöchentlich 1 Nummer. — Preis pro Quartal 3 M. — **Inserate** pro 3gespaltene Petitzeile 30 Pfg.

Technisches Intelligenzblatt.

Insertionsorgan und Literaturanzeiger für die Bau- u. Maschinenindustrie.

Regelmässiger Versandt vierzehntägig in **6000** Exemplaren (garantirt).

Abonnement pro Semester 2 M., per Kreuzband 2 M. 50 Pfg. — **Inserate** pro 3gespaltene Petitzeile 30 Pfg.

☞ Bei Collectiv-Annoncen, sowie bei regelmässigen Insertionen bewillige gern Preisermässigung.

Polytechnische Buchhandlung

A. SEYDEL

Berlin W. (Postamt 41), Leipzigerstrasse 8,

im Eckhause der Wilhelmstrasse.

Gefälliger Beachtung empfohlen!

Werthvolle

chemisch-technische antiquarische Werke.

Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen der chemischen Industrie.

Herausgeg. von **Rudolf v. Wagner**. Fortgesetzt von Dr. **Ferdinand Fischer.** Jahrgang I (1855) bis XXVIII (1882) und Generalregister über Band I—XX. Jeder Jahrgang mit zahlreichen Abbildungen. Leipzig. Gebunden. Preis 300 Mark.
(Der II. Jahrgang (1858) fehlt, derselbe ist vollständig vergriffen.)

Die chemische Industrie.

Monatsschrift, herausgeg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Herausgeg. von Dr. **Emil Jacobsen.** I. Jahrgang (1879) bis IV. Jahrgang (1882). Mit Tafeln. Berlin. gr. 4. In Heften. Preis 65 Mark.

Chemisch-technische Mittheilungen,

ihrem wesentlichen Inhalte nach zusammengestellt.

Begründet von Dr. **L. Elsner.** Fortgeführt von Dr. **Fritz Elsner.** 1846—1882 (nebst Sachregister pr. 1846—1871) 24 Bände. Berlin. Gebunden. Preis 100 Mark.

Chemisch-technisches Repertorium.

Uebersichtlich geordnete Mittheilungen der neuesten Erfindungen, Fortschritte und Verbesserungen auf dem Gebiete der technischen und industriellen Chemie. Herausgeg. von Dr. **Emil Jacobsen.** Jahrgang 1862—1882, sowie Generalregister zu Jahrgang 1862 bis 1876. Jeder Jahrgang besteht aus 2 Semestern. Alles complet (Ladenpreis ca. 200 Mark), gebunden. Preis 140 Mark.

Vorstehende Werke, in vollständiger Reihenfolge seit ihrem Bestehen, werden als wichtige Nachschlagewerke für die Bibliotheken aller grösseren Laboratorien oder Gewerbevereine unentbehrlich sein. Die Preise sind aufs Billigste berechnet.

Polytechnische Buchhandlung
A. Seydel
Berlin W. (Postamt 41), Leipzigerstrasse Nr. 8,
im Eckhause der Wilhelmstrasse.

Druck von Ernst Mauckisch in Freiberg i. S.

Kruis

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schaedler, Carl,

Die Technologie der Fette und Oele des Pflanzen- und Thierreichs

Bd.: 1

1883

Techn. 185 lo-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11889388-5